



Im weiteren Inhalt:

Schirme-Springer-Weltrekord

11. JAHRGANG
M A I 1 9 6 3
P R E I S 1,20 D M

5



Inhaltsverzeichnis

Zur Feder gegriffen	2
Interview mit Ing. Hans Cichy	3
Einer von vielen (<i>Mihatsch</i>)	6
Unsichtbares Licht (<i>Herfurth</i>)	10
Schubetrieb – neuer Weg in der Binnenschiffahrt (<i>Winde</i>) ..	13
Komplexe Fließfertigung in Schwedt (<i>Haertel</i>)	16
Schirme-Springer-Weltrekorde (<i>Berger</i>)	20
Strahlenfalle im Kaukasus	24
Rationalisierung durch Behälterverkehr (<i>Fritzsche</i>)	26
Härter als Stahl (<i>Mesenzew</i>)	29
Aus Wissenschaft und Technik	33
Messenachlese (Leipzig Frühjahr 1963)	38
Druckgießen – leicht verständlich (<i>Hilgenfeldt</i>)	43
Wassersport und Wochenende (<i>Salzmann</i>)	47
Lexikon der Neuerer – Gewindeschälen (<i>Lodmann/Höhne</i>) ...	51
Amateurelektronik ein Schlager (<i>Jakubaschk</i>)	54
Verstärker mit „negativen Widerständen“ (<i>Streng</i>)	57
Reibung – Feind und Helfer der Technik (<i>Tille</i>)	60
Geschichte der Technik (<i>Schulte</i>)	64
Die zweite Stufe der Metallurgie (<i>Paps</i>)	67
Strohsparende Ställe (<i>Mothes</i>)	70
Erfolge im Alleingang? (<i>Kirchhoff</i>)	73
Wissenschaftlich-technische Olympiade	76
Unentbehrlich für die Chemie: Jenaer Glas (<i>Rieger</i>)	79
Die Sieger wurden ermittelt	84
Für den Bastelfreund	86
Ihre Frage – unsere Antwort	91
Das Buch für Sie	94
In Vakuummetallurgie an vorderster Front	95
Kann Energie verbraucht werden (<i>Kühn</i>)	96

Redaktionskollegium: D. Börner; Ing. H. Doherr; W. Haltinner; Dipl.-Gwl. U. Herpel; Dipl. oec. G. Holzapfel; Dipl.-Gewi. H. Kroczeck; M. Kühn; Oberstudienrat E. A. Krüger; Ing. R. Schädel; W. Tischer; Studienrat Dr. Wolffgramm.
Redaktion: Dipl.-Gewi. H. Kroczeck (Chefredakteur); G. Salzmann; Dipl. oec. W. Richter; A. Dürr; H. P. Schulze; Dipl.-Journ. W. Strehlau. **Gestaltung:** F. Bachinger.
Ständige Auslandskorrespondenten: Joseph Szűcs, Budapest; Georg Ligeti, Budapest; Maria Ionascu, Bukarest; Ali Lameda, Caracas; George Smith, London; L. W. Golowanow, Moskau; Jirý Táborský, Prag; Dimitr Janakiew, Sofia; Konstanty Erdmann, Warschau; Witold Szolginia, Warschau.
Ständige Nachrichtenquellen: ADN, Berlin; TASS, APN, Moskau; CAF, Warschau; MTI, Budapest; ČTK, Prag; HNA, Peking; KCNA, Pjöngjang; KHF, Essen.

„Jugend und Technik“ erscheint im Verlag Junge Welt monatlich zum Preis von 1,20 DM. Anschrift: Redaktion „Jugend und Technik“, Berlin W 8, Kronenstraße 30/31, Fernsprecher: 20 04 61. Der Verlag behält sich alle Rechte an den veröffentlichten Artikeln und Bildern vor. Auszüge und Besprechungen nur mit voller Quellenangabe.

Herausgeber: Zentralrat der FDJ; **Druck:** (13) Berliner Druckerei. Veröffentlicht unter der Lizenz-Nr. 1224 des Presseamtes beim Vorsitzenden des Ministerrates der DDR.

Jugend und Technik, Lizenz-Nr. 1224.

Alleinige Anzeigenannahme: DEWAG Werbung BERLIN, Berlin N 54, Rosenthaler Straße 28/31, und alle DEWAG-Betriebe in den Bezirksstädten der Deutschen Demokratischen Republik. Zur Zeit gültige Anzeigenpreisliste Nr. 4.



ZUM TITELBILD

Anita Storck heißt die fünfundzwanzigjährige Fallschirmsportlerin der SV Dynamo, Berlin. Sie führt den Titel „Meister des Sports“, ist Angehörige der DDR-Nationalmannschaft im Fallschirmsport und Inhaberin von sechs Weltrekorden. Ein mutiges Mädchen also, eine Ausnahme,



ein außergewöhnliches Wesen mit stahlharten Nerven? Nichts von alledem! Anita Storck ist durchaus kein ungewöhnliches Wesen. Sie ist ein Mädchen, wie es viele in unserer Republik gibt. Sie ist jung, lebenslustig und aufgeschlossen gegenüber all dem Neuen, das unser Arbeiter-und-Bauern-Staat der jungen Generation bietet. Auch der Fallschirmsport gehört dazu.

Wie diese Sportart ausgeübt wird, was es über die Technik zu sagen gibt und welche Schirmkonstruktionen heute verwendet werden, erfahren Sie in diesem Heft auf den Seiten 20 bis 23.

Aus unserem Fotowettbewerb

Günter Trebjilla: „Bohrkumpel“

Magnola 4,5/210, Bl. 4,5, 1/200 s, Gelbfilter Nr. 1



Seit 1954 lese ich regelmäßig „Jugend und Technik“. Schon viele Kenntnisse und Anregungen erhielt ich dadurch. Manches davon kam mir beim Studium zugute. Ausgezeichnet empfinde ich die Vielseitigkeit in der Berichterstattung. Man wird dadurch in die Lage versetzt, sich über nicht unmittelbar zum eigenen Fachgebiet gehörende Probleme in leicht verständlicher Weise zu informieren.

Besonders interessieren mich dabei Abhandlungen über neue technologische Verfahren, Reportagen über bemerkenswerte technische Leistungen und Aufsätze über die Geschichte der Technik. Nicht missen möchte ich die Rubrik „Jugend und Technik berichtet aus aller Welt“. Sie könnte eher noch etwas umfangreicher sein. So werden z. B. noch viele utopische und andere Erzählungen veröffentlicht, die es eigentlich nicht wert wären. Meiner Meinung nach muß nicht jedes Heft eine derartige – oder gar mehrere – Erzählung enthalten. Wissenschaft und Technik sowie die Menschen von heute schaffen die Voraussetzungen für die Welt von morgen. Demzufolge ist es besser, wenn von den technischen Leistungen und den Ergebnissen wissenschaftlicher Forschung der Gegenwart ausführlicher und vor allem umfassender berichtet wird. Wer (wie auch ich) Interesse für utopische Literatur hat, der greift ohnedies zu entsprechenden Büchern. Meine Bitte ist also: Weniger Erzählungen, dafür mehr technische Informationen aus aller Welt.

Rudolf Jührich, Schönbach, Krs. Grimma

Von dem Sonderheft „Das Porträt der Zukunft“ war ich begeistert. Ganz besonders haben mir die Artikel gefallen, die uns mit der gesunden Kombination von Wissen und Phantasie ein Bild der kommenden Jahrzehnte entwerfen. Ich gestatte mir jedoch, noch auf eine kleine Ungenauigkeit hinzuweisen. Auf Seite 30 wird ein Bild des Kraftwerkes Melnik gebracht. Es handelt sich dabei aber um ein Dampfkraftwerk mit 50-MW-Kondensationsdampfturbinen und nicht, wie im Text steht, um ein Wasserkraftwerk. Peter Ludwig, Praha 4, CSSR

Sie haben recht. Leider wurde von uns eine falsche Bildunterschrift übernommen, die ADN mit dem Bild geliefert hatte.

Die Redaktion

Nun ist schon das zweite Jahr vorüber, seit ich ein eifriger Leser Ihrer Zeitschrift wurde, und als man diesen

Herbst die Abonnements für 1963 machte, habe ich mich beeilt, um nicht ohne zu bleiben. Nun bin ich beruhigt und weiß, daß auch im Jahr 1963 mancher Zeitvertreib und vor allem die Bereicherung meines Wissens auf den verschiedensten Gebieten gesichert ist. Jetzt am Jahresende möchte ich Ihnen vielmals für Ihre Aufmerksamkeit den Lesern gegenüber danken. Ich meine da einige Artikel, welche, wie ich annehme, auf meine Anregung erschienen sind, wie z. B. „Korrosion, leicht verständlich“ im vorigen Jahr. Ebenfalls möchte ich für das August-Sonderheft 1962 danken.

Wilhelm Lukes, Medias, VR Rumänien

Als ständiger Leser Ihrer „Jugend und Technik“ muß ich mich doch mit einem Anliegen an Sie wenden.

Ich schätze diese Zeitschrift wirklich sehr hoch ein, beurteilt nach dem Inhalt, dem Umfang und der Vielseitigkeit Ihrer Artikel. Nicht zuletzt bewundere ich oft die gute Darstellung vieler Probleme in Bezug auf Abbildungen oder Text. Alles ist recht anschaulich und logisch aufgebaut. Vielleicht macht es sich doch bemerkbar, daß zwei Dipl.-Ing. Mitarbeiter im Redaktionskollegium mitarbeiten, die auf solche Dinge achten. Aber ich bin immer wieder enttäuscht, wenn ich im Text Zeichnungen mit unrichtiger Maßeintragung finde. Das betrifft hauptsächlich die Beiträge „Für den Bastelfreund“.

Walter Kretschmer, Dresden A 29

Bei den beanstandeten Zeichnungen handelt es sich meistens um Originale, die wir, um Geld für das Neuanfertigen einzusparen, gleich übernehmen. Leider sind darunter auch Zeichnungen von Ingenieuren und Technikern, die noch in der überholten und teilweise selbst-erachteten Form zeichnen. Wir sind bemüht, unsere technischen Zeichner mit dem neuesten Stand der Zeichennorm vertraut zu machen. Die Redaktion

Ich bin 12 Jahre alt, gehe in die sechste Klasse und lese die Zeitschrift seit einem Jahr. Für den Unterricht ist sie gut zu gebrauchen. Besonders gefallen mir die Beiträge aus dem Ausland.

Dieter Eichelmann, Dresden

Im Heft 10/1962 ist zu lesen, daß ein Sonderheft zur Messe der Meister von Morgen mit einer Beilage zur Astronautik erschienen ist. Leider erfuhr ich zu spät davon, so daß ich das Sonderheft nicht mehr bekommen konnte. Darum möchte ich mich an die Redaktion mit der Bitte wenden, mir zu einem solchen Heft zu verhelfen.

Günter Rehnisch, Dresden

Alle Interessenten, die dieses Sonderheft noch haben möchten, können es von der Abteilung Vertrieb beim Verlag Junge Welt beziehen.

Die Redaktion

Als Lehrer für Physik und Chemie an einer polytechnischen Oberschule ist für mich die Zeitschrift eine wahre Fundgrube für die lebendige Gestaltung des Unterrichtes. Erst kürzlich war

ich sehr überrascht, als ein Schüler der neunten Klasse einen hervorragenden Vortrag zum Thema „Die Anwendung der Kybernetik in der Metallurgie“ hielt. Als Arbeitsgrundlage hatte er die Zeitschrift „Jugend und Technik“ verwendet. Ich weiß, daß meine Schüler besonders auf die Bastelseiten warten und viele Anregungen, besonders aus der Transistorentechnik, sofort ausprobieren. Erst kürzlich bauten wir für unsere Küstenfischer eine wasserdichte Blinkleuchte mit Transistoren, da unsere Fischer klagten, daß sie beim Auffinden ihrer Netze immer viel Zeitverlust haben. So wird auch bei uns die fortschrittliche Theorie mit der gesellschaftlich nützlichen Arbeit verbunden.

Harry Witzmann,
Ostseebad Boltenhagen

„Jugend und Technik“ lese ich seit Januar 1960 regelmäßig und muß feststellen, daß die Zeitschrift sich von Heft zu Heft verbessert hat und ein richtiges Jugendmagazin geworden ist. Es gibt eigentlich kein Gebiet der Wissenschaft, das nicht behandelt wird. Besonders interessant und wissenschaftlich sind die Beiträge „Leicht verständlich“ und „Aus Wissenschaft und Technik“. Machen Sie weiter so, Genossen!

Nikolaus Schuler, Brasov, VR Rumänien



Dieses Bild erhielten wir zu unserem Wettbewerb „Technikfoto“. Selbstverständlich auch eine Technik, und da es nun doch noch Frühling geworden ist, haben wir absolut nichts dagegen.

Die Redaktion



7 Interview

Unser Mitarbeiter **WOLFRAM STREHLAU** fragte den Leiter der Abt. Allgemeiner Maschinenbau beim Volkswirtschaftsrat der DDR, **ING. HANS CICHY**:

Die DDR wird zur Heimstatt deutscher Wertarbeit werden. Wodurch zeichnet sich deutsche Wertarbeit aus, und warum ist sie notwendig?

Unter deutscher Wertarbeit ist die Entwicklung und Herstellung von Erzeugnissen höchster Qualität und Leistungsfähigkeit zu verstehen. Von der Leistungsfähigkeit des Maschinenbaues, von der Bereitstellung hochproduktiver Ausrüstungen vor allem für die Mechanisierung und Automatisierung der Produktion hängt in entscheidendem Maße die Steigerung der Arbeitsproduktivität in allen Bereichen der Volkswirtschaft ab. Der Maschinenbau muß vorrangig die Aufgaben lösen, die für die Entwicklung der führenden Zweige der Volkswirtschaft der DDR maßgeblich sind und die Produktion weltmarktfähiger Erzeugnisse der metallverarbeitenden Industrie wesentlich steigern. Denn der Anteil seiner Erzeugnisse am Gesamtexport der DDR wird gegenwärtig von 57 auf 65 Prozent im Jahre 1970 anwachsen. Das setzt ständige Erhöhung der Qualität und Senkung der Produktionskosten voraus.

Das hervorragende Beispiel zur Durchsetzung dieser Forderungen haben aus dem Bereich des Allgemeinen Maschinenbaues die Werk tätigen des VEB Büromaschinenwerk Sömmerda geliefert. Um in kurzer Zeit weltmarktfähige Erzeugnisse mit geringen Kosten in hoher Qualität und mit der modernsten Fertigungstechnologie und Produktionsorganisation zu produzieren, hat die Forschungs- und Entwicklungsgruppe „Elektronik und Schreibmaschinen“, das Kollektiv der Fakturmaschinenabteilung in Gemeinschaftsarbeit

mit den Arbeitern und der Brigade des Musterbaues in dreieinhalb Monaten eine elektronische Fakturiermaschine entwickelt und erprobt. Die Beteiligten haben ein weltmarktfähiges Erzeugnis hoher Qualität entwickelt und werden damit im Export der deutschen Wertarbeit zur Geltung verhelfen.

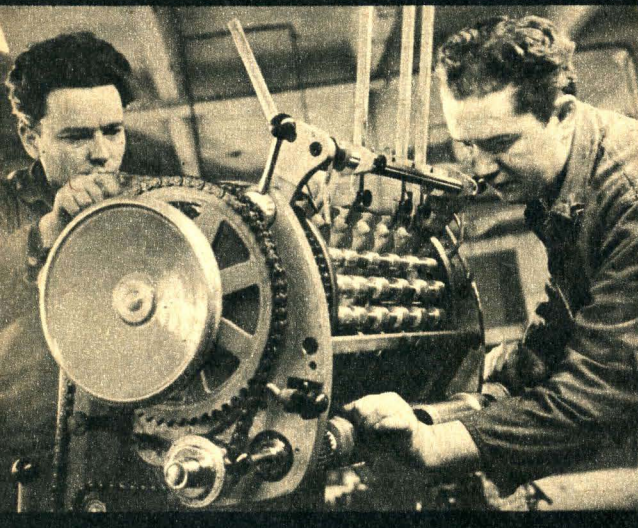
Welche Voraussetzungen sind dafür erforderlich? In welchen Betrieben des Maschinenbaues und bei welchen Erzeugnissen wird Wertarbeit geleistet?

Die wichtigsten Voraussetzungen für Wertarbeit sind die Kenntnis des wissenschaftlich-technischen Höchststandes und entsprechende Schlußfolgerungen für Forschung, Entwicklung und Produktion. Nur dort wird deutsche Wertarbeit geleistet werden können, wo der Plan Neue Technik zur Angelegenheit des gesamten Betriebes, vom Werkleiter bis zur Brigade und jedem einzelnen gemacht wird.

Ein Beispiel aus einem führenden Zweig des Maschinenbaues, dem Verarbeitungsmaschinenbau: Ausgehend von einer technischen und ökonomischen Analyse, welche Arten von Maschinen vor allem zur Verarbeitung von vollsynthetischen Garnen bei der Herstellung moderner Tülle und Gardinen in der Welt vorhanden sind, wurde im VEB Tüllmaschinenbau Karl-Marx-Stadt ein exakter Entwicklungsplan erarbeitet. Die Aufgabe



Ein Spitzenerzeugnis des Textilmaschinenbaues – die Gardinenraschelmachine aus dem VEB Nähwirkmaschinenbau „Malimo“ Karl-Marx-Stadt. Konstrukteur Ing. Werner Otto und die Workerin Monika Schubert auf unserem Bild.



Hervorragenden Anteil an der Entwicklung eines Anlageapparates Typ „Drahtanleger 872“, der in der polygrafischen Industrie dringend gebraucht wird, hat die Jugendbrigade „VI. Parteitag“ des VEB Leipziger Buchbindereimaschinenwerke. Brigadier Kurt Spitzer und Monteur Siegfried Körsten bei der Montage eines Drahtanlegers.

bestand darin, innerhalb kürzester Zeit eine solche Maschine zu entwickeln, damit die DDR und alle sozialistischen Staaten frei von Importen aus kapitalistischen Ländern werden. Im Oktober 1961 wurde der erste Strich auf dem Reißbrett gezogen, und im Dezember 1962 liefen bereits zwei

Maschinen in der Textilindustrie im Dauerbetrieb. Die Arbeitsproduktivität wird damit in der Gardinenindustrie um das Dreifache gesteigert. Diese vorbildliche Leistung hat ihre Grundlagen u. a. in der sozialistischen Zusammenarbeit mit anderen Wirkmaschinenbaubetrieben. Von ihnen wurden viele standardisierte Maschinenelemente und Bauteile übernommen, die dort in Nestfertigung und auf Wechselfließreihen mit hoher Produktivität hergestellt werden. Etwa ein Viertel der Konstruktionskapazität des Muster- und Fertigungsbaues wurde dadurch eingespart.

Um von vornherein nur Projekte zu verwirklichen, die dem wissenschaftlich-technischen Höchststand entsprechen, werden z. B. im Textilmaschinenbau Neukonstruktionen und neue Fertigungsverfahren öffentlich verteidigt. Daran nehmen Mitarbeiter der wissenschaftlich-technischen Zentren der Leichtindustrie, der Hoch- und Fachschulen und Arbeiter aus der Textilindustrie und dem Maschinenbau teil, die durch ihre reichen Erfahrungen beitragen, die beste Lösung zu finden.

Beim Kampf um wissenschaftlich-technischen Höchststand müssen aber noch viel mehr als bisher die vorhandenen Kenntnisse und Fähigkeiten der Mitarbeiter von Instituten, der Experten aus Wissenschaft und Produktion, der wissenschaftlich-technische Erfahrungsaustausch mit den anderen sozialistischen Staaten genutzt werden.

Voraussetzung für Erfolge in diesem Kampf ist auch die Beschränkung auf die volkswirtschaftlich wichtigsten Aufgaben. Auf Grund der Forderung des 9. Plenums des ZK der SED war das Typenprogramm im Textilmaschinenbau einzuschränken. Inzwischen ist das Bauprogramm von 500 auf 230 Grundtypen verringert worden. Die Arbeitsproduktivität stieg dadurch 1962 im Verhältnis zu 1961 um 12 Prozent, der Standardisierungsgrad erreichte bei einzelnen Maschinen bis zu 85 Prozent.

Gleichzeitig war es möglich, dem technischen Höchststand entsprechende Maschinen zu entwickeln und von 1959 bis 1962 110 Neukonstruktionen in die Produktion zu überführen. Darunter befindet sich z. B. eine Kämms-Maschine für Baumwolle mit 235 Kämmspielen pro Minute. Das ist ein Spitzenerzeugnis auf dem Weltmarkt.

So gibt es auch in anderen Betrieben und Industriezweigen des Allgemeinen Maschinenbaues viele Beispiele deutscher Wertarbeit: die elektronische Analogrechenmaschine aus dem VEB Büromaschinenwerk Sömmerda, die im Baukastensystem gefertigten Motorräder aus dem VEB Motorradwerk Zschopau und die Zeitungsdruck-Rotationsmaschinen aus dem VEB Plamag-Plauen, um einige zu nennen.

Wertarbeit erfordert die Kenntnis des wissenschaftlich-technischen Höchststandes. Muß jeder Werktätige den Höchststand kennen? Wie lernt er ihn kennen?

Darauf gibt es nur eine Antwort: Jeder muß den wissenschaftlich-technischen Höchststand in der Technik kennen, aber jeder auf seinem Gebiet. – Vom Arbeiter an der Maschine kann man nicht die Kenntnis des internationalen Standes der Entwicklung der Maschine verlangen, für die er Teile herstellt. Das müssen die jeweiligen Leiter

wissen. Die Fachzeitschriften und der Dokumentationsdienst sollten aber allen zugänglich gemacht werden. Der ständige Erfahrungsaustausch darüber, wie die Besten arbeiten, ist eine ergiebige Quelle neuer Erkenntnisse.

Die monatliche Zusammenkunft von Neuerern des Verarbeitungsmaschinenbaues, der VVB Textilmaschinenbau, VVB Polygraph und der VVB Nahrungs- und Genußmittelmaschinenbau ist ein guter Anfang zum systematischen Erfahrungsaustausch und zur konsequenten Durchsetzung der Neuerermethoden.

Für neue Verfahren, Verbesserungen in der Produktion gibt es Quellen, die in vielen Betrieben systematisch genutzt werden. Im VEB Mäh-drescherwerk Weimar wurde z. B. über einen Zirkel zur Auswertung der „Presse der Sowjetunion“ ein genereller Informationsdienst organisiert und daraus die Aufgabe von Arbeitsgruppen zur Verbesserung der Technologie abgeleitet.

Ein typisches Beispiel dafür, wie eine allseitige Qualifizierung zu erreichen ist, soll hier noch genannt werden: Um eine einwandfreie Fertigung der bereits erwähnten neuentwickelten elektronischen Fakturiermaschine des VEB Büromaschinenwerk Sömmerda zu gewährleisten, nehmen die Schaltmechanikerinnen, Einrichtnerinnen, Monteure und Meister nach Feierabend an Kursen über die Elektronik teil und haben sich dabei mit dem neuesten technischen Stand vertraut gemacht. Insgesamt waren es zum Jahresende 1962 1100 Kolleginnen und Kollegen, die an Qualifizierungskursen der Technischen Betriebsschule oder an Qualifizierungsmaßnahmen am Arbeitsplatz teilnahmen. Die Abstimmung der Unterrichtspläne der zehnklassigen erweiterten Oberschule mit der Betriebsberufsschule des Betriebes schafft wichtige Voraussetzungen dafür, daß dem Betrieb bereits Lehrlinge mit spezieller Vorbildung zugeführt werden.

Wir wissen, daß das Interesse der Jugend an technischen Dingen sehr groß ist. Können Sie uns Wege nennen, wie man dieses Interesse im Kampf um den wissenschaftlich-technischen Höchststand nutzen kann?

Die Jugend muß noch stärker an die Aufgaben der neuen Technik in den Betrieben des Maschinenbaues herangeführt und in die Arbeitsgemeinschaften und Kollektive, die an den interessantesten Entwicklungsfragen arbeiten, einbezogen werden.

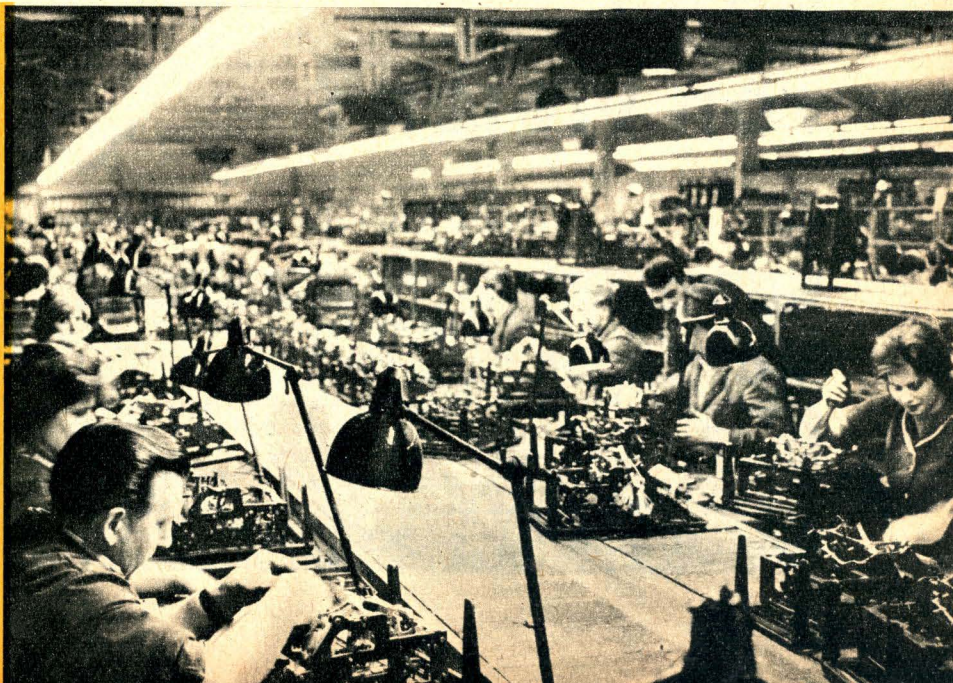
Programme und Vorstellungen dazu gibt es genügend. So enthält z. B. das Programm zur schnelleren Entwicklung des Verarbeitungsmaschinenbaues umfangreiche Festlegungen zur Qualifizierung von Mitarbeitern und Jugendlichen.

Die VVB Wälzlager und Normteile hat für 1963 vorgesehen, nach der Methode des VEB Wälzlagerwerk Fraureuth den Kreis der Neuerer systematisch zu erweitern und hierbei insbesondere Frauen und Jugendliche zu gewinnen. Durch Neuererbasare in den Betrieben beispielsweise erhalten die Jugendlichen Anregungen.

So, wie wir es verstehen, ihnen die Erfahrungen und Probleme nahezubringen, wird der ökonomische Nutzen für die Gesellschaft sein, so werden sie an der Erreichung des wissenschaftlich-technischen Höchststandes mitarbeiten. Es gilt, die Initiative der Jugendlichen zu fördern und sie, ihre Jugendkollektive, Arbeitsgemeinschaften durch die entsprechenden Leitungen zu unterstützen. Grundlage dabei ist ein vertrauensvolles, kameradschaftliches Verhältnis zwischen den Wissenschaftlern, Ingenieuren, den Werkleitern und der Jugend, wobei man den Jugendlichen mehr verantwortliche Aufgaben übertragen muß, als das bisher geschehen ist.

Aufgaben sind genügend vorhanden, und es dürfte auf allen Gebieten für die Jugend interessant sein, mitzuhelfen.

Wichtigster Bestandteil des Programmes der Jugendbrigade „Reinhold Huhn“ des VEB Büromaschinenwerk Optima Erfurt ist die Einführung der Fließfertigung. Durch die Ermittlung von Bestzeiten für jeden Takt will die Brigade in diesem Jahr rund 10 000 DM einsparen. Unser Bild zeigt das Band der Jugendbrigade.



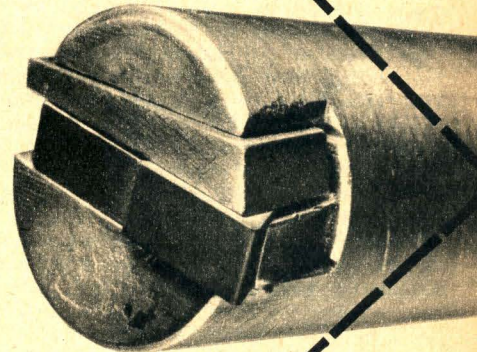


Keramikklemmhalter KWI 35 (Vorderansicht) mit Exzenterbuchse und Haltevorrichtung für durchgehende und abgesetzte Bohrungen von 42 mm Ø (von beiden Seiten benutzbar). Durch den Exzenter ist eine genauere Einstellung entsprechend der Spitzenhöhe möglich.

Alle Rechte beim Erfinder. Nachahmung nur mit Zustimmung des BfN im VEB Großdrehmaschinenbau „7. Oktober“, Berlin-Weißensee.

Rechts daneben: Der Erfinder: Koll. Tannreuther, Technologie.

Auch in der Revolverdreherei soll im VEB Großdrehmaschinenbau „7. Oktober“ nach der Spitzendreherei eine breite Anwendung der Keramikwerkzeuge erfolgen. Da die handelsüblichen Klemmhalter ohne Nacharbeiten nicht zu verwenden sind, wurden deshalb für die Revolverdrehmaschinen eigene Werkzeuge entwickelt, die sich zur Zeit zum Teil noch in der Erprobung befinden.

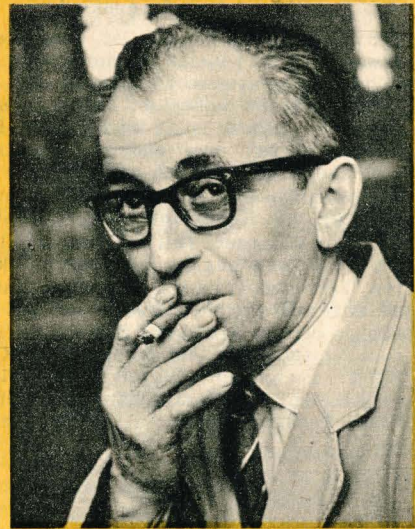
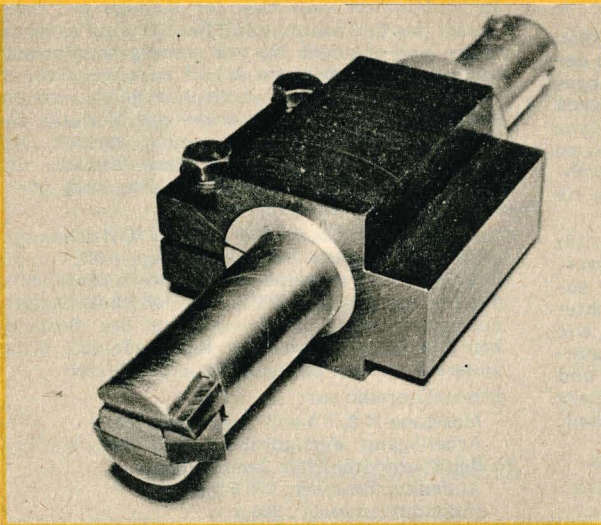


Einer von vielen?

Neuer Schneidkeramik-Klemmhalter aus Berlin-Weißensee

Nachdem „Jugend und Technik“ im Heft 1/1963 auf einige Ursachen der noch schleppenden Einführung der Schneidkeramik in die Produktion hinwies und in den Heften 3 und 4/1963 die ersten Antworten zu dieser Thematik veröffentlichte, berichtet in dem folgenden Beitrag unser Mitarbeiter Klaus Mihatsch über die Erfahrungen mit der Schneidkeramik im VEB Großdrehmaschinenbau „7. Oktober“ in Berlin-Weißensee. Alle technischen Angaben sind vom Leiter der betrieblichen Arbeitsgemeinschaft „Schneidkeramik“, dem Technologen Günter Niendorf, gemacht worden. Der Artikel wurde vom Technischen Direktor, Wolfgang Biermann, und vom Haupttechnologen, Fritz Langhammer überprüft und als sachlich richtig befunden.

Die Redaktion



Im VEB Großdrehmaschinenbau „7. Oktober“ werden augenblicklich Werkstücke aus Grauguß, Bronze und Stahl mit Keramik bearbeitet. Hauptanwendungsgebiete sind z. Z. Werkstücke aus Grauguß. Es werden Sandguß, Kokillenguß und Schleuderguß bearbeitet. Diese Materialien erschienen am geeignetsten, den Einsatz der Schneidkeramik zu demonstrieren und sofort sichtbare Erfolge zu erzielen. Bei der Bearbeitung wird bei Gußteilen unterschieden zwischen Halbschruppen: $a = 5 \text{ mm}$; $s = \text{bis } 0,5 \text{ mm}$
Schlichten: $a = 1 \dots 2 \text{ mm}$; $s = 0,15 \dots 0,24 \text{ mm}$
Feinschlichten: $a = 0,1 \dots 0,2 \text{ mm}$; $s = 0,08 \dots 0,1 \text{ mm}$

Größere Spantiefen sind in diesem Betrieb unwirtschaftlich, da die Leistung der vorhandenen Drehmaschinen dabei schon ausgelastet ist. Für das Drehen von Buntmetall gelten etwa die gleichen Werte. Der Einsatz der Schneidkeramik bei Stahl erfolgt aus den gleichen Gründen nur beim Schlichten und Feinschlichten. Wegen der noch zu geringen Bruchfestigkeit der Plättchen wird der erste Span generell mit Hartmetall genommen. Deshalb sind die Kollegen aus wirtschaftlichen Gründen bemüht, möglichst viele Teile in Vor- und Fertigdrehen zu unterteilen und die Keramik in besonders starkem Maße beim Fertigdrehen einzusetzen.

Klemmhalter und Plättchenqualität der Praxis anpassen

Im Einsatz befinden sich die handelsüblichen Klemmhalter KW 60, KW 90 und KWS sowie ein im Betrieb entwickelter und angefertigter Klemmhalter KWI zum Drehen von kleineren Bohrungsdurchmessern ab $34 \dots 42 \text{ mm}$. Dieser Klemmhalter ist von dem Technologen Tannreuther zum Patent angemeldet und liegt auch beim Volkswirtschaftsrat zur Beurteilung.

Für größere Bohrungen ab rund 200 mm wird ein nachgearbeiteter KWS bzw. KW 90 in einer Verlängerung verwendet.

Ein größerer Teil der Werkstücke kann nur unter

Schwierigkeiten mit Schneidkeramik bearbeitet werden, da die augenblickliche Form des KW 90 es nicht zuläßt, bei Verwendung einer Drehbankspitze die Teile tief genug abzuplanen. Weiterhin wurden bei einigen Klemmhaltern die Inbusschrauben gegen Sechskantschrauben ausgewechselt, um ein schnelleres Auswechseln der Keramikplättchen zu ermöglichen (Späne setzen sich in der Inbusschraube fest).

Es wäre wünschenswert, daß die Erfahrungen der Betriebe von dem Hersteller der Keramikhalter (Firma Keller in Schmalkalden/Thür.) bei der Produktion besser berücksichtigt werden. Es ist bekannt, daß nicht nur der VEB „7. Oktober“, sondern auch andere Betriebe schon einige Klemmhalter nach ihren Vorstellungen und Erfahrungen entwickelt haben. Um den Betrieben, die auf Grund der vorhandenen Werkzeuge noch Schwierigkeiten bei der Anwendung der Schneidkeramik haben, zu helfen (z. B. Innendrehen), ist eine schnelle Festlegung der von der Industrie herzustellenden und allen Ansprüchen gerecht werdenden Werkzeuge erforderlich. Hierbei sollten sich alle Stellen, die darauf entscheidenden Einfluß haben, angesprochen fühlen.

Im VEB „7. Oktober“ werden zur Zeit noch folgende Plättchenqualitäten und -typen verwendet: KSR 168, KSR 128, KSQ 168, KSQ 128, KSD 168 in den Qualitäten HC 30, HC 20-M, EV 10 KWN. In Zukunft soll hauptsächlich HC 20-M eingesetzt werden, da mit dieser Qualität bisher die besten Ergebnisse erzielt wurden. Wie von anderen Betrieben auch schon bemängelt, entsprechen die im Betrieb vorrätigen Keramikplatten noch nicht den an sie zu stellenden Anforderungen. Die Herstellerwerke müßten in Zukunft eine Parallelität der Schneidplatte und eine Abweichung vom Nennmaß um höchstens $\pm 0,1 \text{ mm}$ garantieren können. Ebenfalls müßte die Herstellung der Radien sorgfältiger erfolgen. Dadurch würde eine schnellere und sichere Spannung gewährleistet. Viel Werkzeugbruch könnte vermieden werden. Hinzuzufügen ist, daß der Bruchanfall ebenfalls durch die zu geringe Zähigkeit noch zu hoch ist.

Arbeitsschutz ist noch Sorgenkind

Auch der Arbeitsschutz ist eines der größten Sorgenkinder in vielen Betrieben. Auf Grund der höheren Schnittgeschwindigkeit sind die abgetrennten Späne heißer und haben einen größeren Flugweg. Deshalb ist es wichtig, den Dreher vor Verbrennungen oder anderen Verletzungen zu schützen. Augenblicklich probieren die Großdrehmaschinenbauer einen neuen Schutz aus, den sie in Kopf- und Handschutz unterteilt haben.

Auf Grund der zum Teil höheren Arbeitsintensität bei der Anwendung der Schneidkeramik an kürzeren Werkstücken ist die Aufmerksamkeit der zuständigen Wirtschaftsfunktionäre auf Erleichterungen bei der Arbeit des Drehers zu richten, wie zum Beispiel der Anbringung von Kraftspannfuttern, geeigneten Ablagen in Spindelebene und dergleichen. Zur Veranschaulichung unterschiedlicher Fertigungszeiten sei ein Beispiel genannt:

Schneckenrad:

Maschine: N 2,
Antriebsleistung: 5,5 kW
Masse des Werkstücks: 14 kg
Außendurchmesser: 280 mm
Länge: 90 mm
Innendurchmesser: 70 mm

Um dieses Werkstück herzustellen, sind zwei Operationen mit Schneidkeramik auszuführen. Nach Durchführung der ersten Operation muß ein zweites Mal im Futter gespannt werden.

Vergleicht man die Zeiten, die bis zum Umspannen des noch von Hand zu hebenden Werkstückes vergehen, so ergibt sich folgendes Bild:

	Hartmetall	Keramik
1. Spannung (Futter)		
Bearbeitung:	5,35 min	1,75 min
2. Spannung (Futter)		
Bearbeitung:	5,37 min	3,00 min
3. Ausspannen	<u>10,72 min</u>	<u>4,75 min</u>

In 20 Minuten muß also der Kollege bei Hartmetall das Teil viermal und bei Keramik zehnmal heben und spannen. Da wir ständig bemüht sein müssen, die körperliche Arbeit zu erleichtern, ist es sehr wichtig, den Arbeitsplatz günstig zu gestalten. Nur dadurch können die Vorteile der Schneidkeramik besser ausgenutzt werden. Wir würden uns freuen, wenn andere Betriebe uns ihre Erfahrungen mit der Schneidkeramik ebenfalls mitteilen würden.

Im VEB „7. Oktober“ sind zur Zeit 80 Zeichnungsteile technologisch erfaßt und umgestellt, für die neue Normen erarbeitet wurden. Nach Einführung des für die gesamte VVB verbindlichen Dreher-normativs wird die Anwendung der Schneidkeramik auf noch breiterer Basis erfolgen. Unter anderem werden folgende Teile bearbeitet:

Schneckenradkranz:

Maschine N 2, 5,5 kW Antriebsleistung
Arbeitsgang: Fertigdrehen und Gewindeschneiden (vorgedreht mit 2 mm Zugabe)
Außendurchmesser: 239,5 mm
Innendurchmesser: 206 mm
Länge: 60 mm
verwendete Werkzeuge:
KW 90, KWS (nachgearbeitet)
Schnittgeschwindigkeiten:
Drehen: $v = 150 \dots 200$ m/min
Innengewinde: $M = 210 \times 3$ mit Hartmetall
 $v = 56$ m/min

Bei übergedrehten Stösseln von Karusselldrehmaschinen wurde bei Maschine N 4, 11 kW Antriebsleistung

Drehzahl $n = 460$ U/min
Schnittgeschw. $v = 260$ m/min
Vorschub $s = 0,29$ mm/U
Drehlänge $l = 2500$ mm
Spantiefe $a = 3$ mm
Plättchen: HC 20-M KW 60
Werkstoff: St 60 (bzw. 70)

Handelsübliche KLEMMHALTER

Zur Zeit werden in der DDR zwei Haltertypen für Wendepplatten in linker und rechter Ausführung gefertigt (Abb. 1 und 2). Diese Klemmwerkzeuge sind aber noch mit einer ganzen Reihe von

Abb. 1 Klemmhalter KW 60

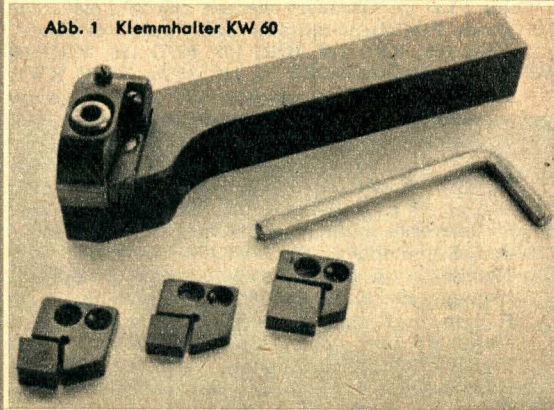
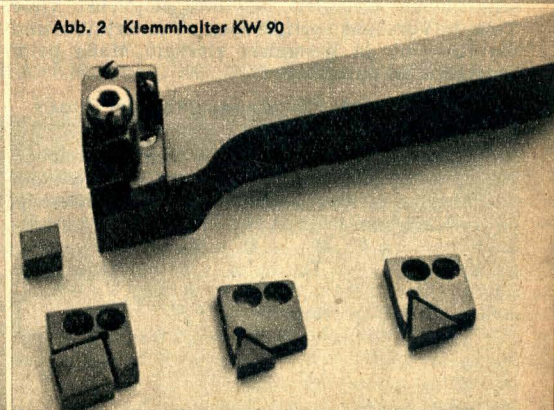


Abb. 2 Klemmhalter KW 90



eine Standzeit pro Schneide von durchschnittlich 50 ... 60 min erreicht.

Hinsichtlich der zulässigen Rauhtiefen sind zufriedenstellende Ergebnisse erzielt worden, womit bewiesen wurde, daß alle Pasungen mit Keramik fertig bearbeitet werden können. Die erzielten Rauhtiefen liegen bei 3 ... 5 μm . Die Oberfläche entspricht somit zum Teil sogar der festgelegten Norm für Schleifen. Dabei wirkte es sich sehr gut aus, daß allen Kollegen diese Ergebnisse an Hand von Meßdiagrammen gezeigt werden konnten. Es wurde weiterhin nachgewiesen, daß auch relativ dünnwandige Teile maßgerecht und rund blieben.

Weitere Antworten

zu unserem Beitrag „Ist Schneidkeramik eine Zeitkeramik?“ im Heft 1/1963:

„...haben die Verfasser den Kern der Schwierigkeiten bei der Einführung dieser neuen Methode erkannt und erläutert.

...Wir schlagen vor, für die notwendigen Entwicklungsarbeiten unter der Leitung einer sozialistischen Arbeitsgemeinschaft im DDR-Maßstab einige Musterbetriebe zu spezialisieren ...“

gez. Schmidt

(Mitarbeiter der Haupttechnologie im VEB Transformatorenwerk „Karl Liebknecht“, Berlin-Oberschöneeweide)

Nachteilen behaftet. Erwähnt seien beispielsweise die zahlreichen verlierbaren Teile sowie die Inbusschrauben, die sich beim Einsatz meist mit Spänen füllen, wodurch eine sichere Nach-

... daß sowohl die Plättchen als auch die benötigten Klemmhalter nicht in ausreichender Menge und in einwandfreier Qualität zur Verfügung standen. Gerade hieran sollte man erkennen, daß der Kampf zur Einführung des „Neuen“ gegen einen breiteren Widerstand, welcher nicht allein auf der Betriebsebene lag, geführt werden mußte ...“

gez. Ssmoller

(Leiter des Büros für Neue Technik im VEB Schwermaschinenbau „Heinrich Rau“, Wildau)

gez. Engler

(Sachbearbeiter für Neuerermethoden)

„Die Entwicklungsreihe der Schnittgeschwindigkeit durch die Verbesserung der Schneidwerkstoffe:

Werkzeugstahl	12 ... 20 m/min
Schnellschnittstahl	22 ... 50 m/min
Hartmetall	80 ... 200 m/min
Schneidkeramik	200 ... 400 ... 800 m/min

zeigt, daß die Schneidkeramik keine Zeiterscheinung, sondern ein neues Glied dieser Kette ist.

...Die im September bestellten und zu Ende 1962 zugesagten Plättchen vom VEB Keramische Werke hat unsere Arbeitsgemeinschaft „Schneidkeramik“ noch nicht erhalten.“

gez. Fräßdorf

(Techn. Direktor im VEB Elektro-Apparate-Werke Berlin-Treptow)

Schneidkeramikaktiv in Hainichen

Im VEB Fahrzeughydraulik Frankenberg ist für den Kreis Hainichen ein „Aktiv für Schneidkeramik“ gegründet worden. In Gemeinschaftsarbeit soll eine Broschüre geschrieben werden, aus der zu ersehen ist, welche Teile, Typen und Durchschnittsgeschwindigkeiten für die Schneidkeramik geeignet sind. (ADN)

Einstellbarkeit nicht mehr gewährleistet ist. Diese Nachteile waren Anlaß für Neuentwicklungen auf diesem Gebiet (Abb. 3 und 4), deren Erprobung bereits abgeschlossen wurde. Ihr Bezug ist noch im ersten Halbjahr 1963 möglich.

Nachschleifplatten werden in der DDR in zwei Grundformen für zwei unterschiedliche Haltertypen hergestellt.

Eine direkte Verbindung zwischen Schneidplatte und Trägerwerkstoff wird beim Hartmetall durch den Lötprozeß erreicht. Bei der Schneidkeramik kann von dieser Art der Befestigung nur in geringem Umfang Gebrauch gemacht werden, da die Grundkomponente aus Aluminiumoxid mit nichtmetallischem Charakter besteht. In diesem Falle müßte ein zusätzlicher Arbeitsgang, indem die Platten metallisiert werden, eingeschoben werden. Dieses Verfahren ist jedoch mit größerem Aufwand verbunden, der in keinem Vergleich zum wirtschaftlichen Nutzen steht.

Eine gewisse Bedeutung hat die Befestigung durch Kleben mittels temperaturbeständiger Kunstharzkleber erreicht. Weitz/Dübel

Abb. 3
Keilspanhalter KW 60

Abb. 4
Tangentialhalter KT 45

Unsichtbares Licht

VON HAUPTMANN D. HERFURTH

Eine Fahrzeugkolonne der Nationalen Volksarmee geistert durch die rabenschwarze Nacht. Kein Lichtschein verrät sie. In zügiger Fahrt passiert sie ein schläfriges Dorf. Die winkligen Straßen sind kaum breiter als die wuchtigen LKW. Trotzdem ecken die Fahrzeuge nicht an. Das Spitzenfahrzeug weicht geschickt einem Schlagloch aus. Der einsame Beobachter sieht ratlos hinterher. Fahren sie etwa mit Radargeräten, von denen man in den letzten Kriegsjahren soviel erzählen hörte? Oder mit anderen unsichtbaren Strahlen? Mit unsichtbarem Licht vielleicht? Ja, gibt es denn so etwas überhaupt?

Was ist eigentlich Licht?

„Na, Licht ist alles, was man sehen kann“, sagt der eine. Und der andere: „Licht, das sind irgendwelche Wellen mit bestimmter Länge und Schwingungszahl“. Was ist nun richtig? „Licht ist eine Energieform, die sich in Gestalt elektromagnetischer Wellen ausbreitet. Das mit dem Auge wahrnehmbare Licht umfaßt den Spektralbereich von etwa 380 nm¹ (violett) bis 780 nm Wellenlänge (rot). Beim infraroten Licht haben wir es mit längeren, beim ultravioletten mit kürzeren Wellenlängen zu tun...“

So etwa steht es im Fachbuch. Wir wollen davon hier nur soviel festhalten, daß es auch Licht gibt, das wir nicht sehen können, daß uns durchaus eine Lichtflut umgeben kann, obwohl unser Auge registriert: Es ist stockdunkel. Können wir denn nun ultraviolette oder infrarote (auch ultrarote) Strahlen wirklich als Licht bezeichnen? Ja, mit vollem Recht! Sie entstehen wie das sichtbare Licht, haben die gleichen Eigenschaften und verhalten sich entsprechend. Sie lassen sich durch optische Linsensysteme und Spiegel bündeln, sammeln oder zerstreuen, können mit entsprechenden Belichtungsmessern nachgewiesen werden usw.

Eine ideale Tarnkappe?

Wenn es uns gelänge, dieses eigenartige Licht sichtbar zu machen, dann könnten wir ja mit einem „dunklen“ Scheinwerfer unsere Umgebung beleuchten und alles sehen, ohne dabei selbst bemerkt zu werden! Diese Überlegung war vor allem für die Militärtechnik interessant. Sie barg die Möglichkeit einer idealen Tarnung in sich: Man würde nachts beobachten, schießen, Truppenbewegungen vornehmen können, ohne daß der Gegner etwas davon merkt.

Die Physiker haben schließlich die Elektronen in ihre Bahnen gezwungen, und mit Hilfe einiger Kunstgriffe unsichtbares Licht sichtbar gemacht. Die ersten Nachtsichtgeräte tauchten in den Armeen bereits während des zweiten Weltkriegs auf. Heute verfügen alle modernen Armeen über ganze Arsenalen von Infrarotgeräten, die sie für die verschiedensten Zwecke verwenden, sogar zum Telefonieren.

Es wurde kein ultraviolettes, sondern infrarotes Licht genommen. Einmal, weil letzteres leichter erzeugt werden kann, zum anderen, weil es für diesen Zweck besser geeignet ist. Wir wissen doch, daß gelbes und rotes Licht Dunst besser durchdringt als weißes oder gar blaues. Deshalb sind Warnzeichen im Verkehr – gleichgültig ob auf der Straße oder Schiene, zu Wasser oder in der Luft – gelb, orange oder rot. Was für diese Farben gilt, trifft in noch größerem Umfange für das infrarote Licht zu. Wir können damit sogar weiter und klarer sehen als mit sichtbarem Licht. Diese Tatsache macht sich seit langem das wissenschaftliche und militärische Bildwesen zunutze. Indem es infrarotempfindliches Filmmaterial verwendet, erhält es klarere und schärfere Bilder besonders von weit entfernten Objekten. Auf diese Weise gelang es bereits während des zweiten Weltkriegs bei starkem Dunst über den Ärmelkanal hinweg auf eine Entfernung von etwa 33 km die Küsten-Radarstationen der britischen Insel zu fotografieren.

Mit Wärme gesehen

Um die infraroten Strahlen sichtbar zu machen, brauchen wir im allgemeinen drei Dinge: einen geeigneten Scheinwerfer, ein Bildwandlergerät und eine Stromquelle. Der Infrarotscheinwerfer sieht nicht viel anders aus als ein gewöhnlicher, auch in seinem Aufbau ist er ihm sehr ähnlich. Seine Größe ist je nach Zweck unterschiedlich. Die kleinsten sind nicht viel größer als die von Handlampen, die großen haben Spiegeldurchmesser von zwei Metern. Das wesentliche Unterscheidungsmerkmal ist der fast schwarz wirkende Filter, der vor den Scheinwerfer geschaltet ist und die sichtbaren Strahlen des Lichts zum großen Teil zurückhält, die infraroten aber im großen und ganzen passieren läßt.

Stellt man sich vor den eingeschalteten Infrarotscheinwerfer, kann man ihn nicht leuchten sehen, dagegen spürt man, daß er Wärme aussendet. Und tatsächlich sind Infrarotstrahlen Wärmestrahlen. Auch das wissen wir schon von der medizinischen Infrarot-Bestrahlungslampe her oder vom Infrarotgrill in der modernen Küche.

¹ nm = Nanometer = Milliardstel (10⁻⁹) Meter, früher m_μ = Millimikron

Abb. 1 So arbeitet ein komplettes Infrarotsichtgerät

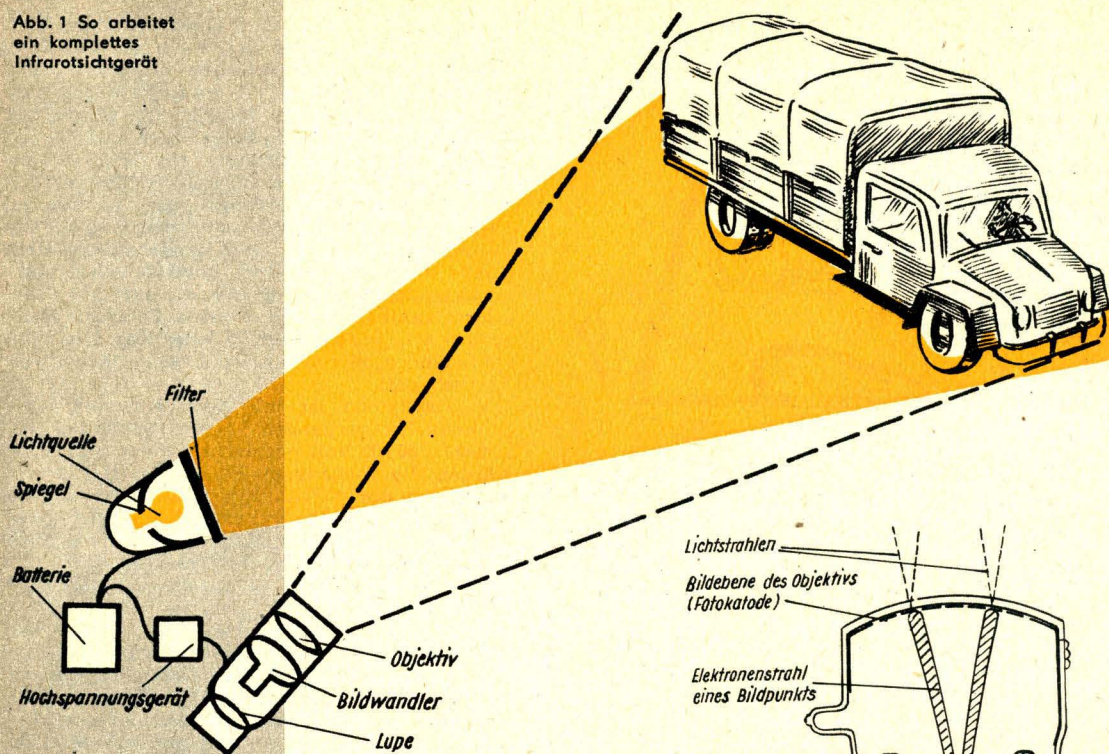
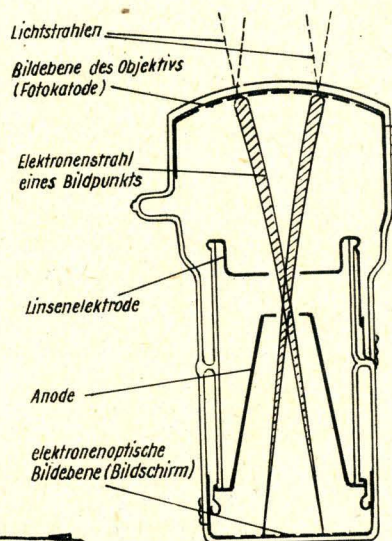


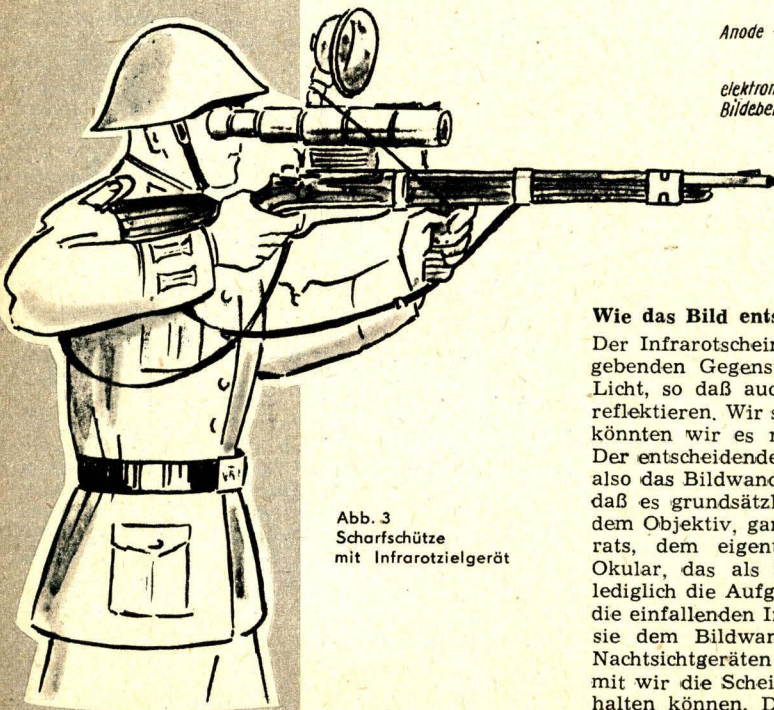
Abb. 2 Schema einer Bildwandlertriode



Wie das Bild entsteht

Der Infrarotscheinwerfer beleuchtet die uns umgebenden Gegenstände jedoch mit unsichtbarem Licht, so daß auch diese nur unsichtbares Licht reflektieren. Wir ständen also weiter im Dunkeln, könnten wir es nicht in sichtbares verwandeln. Der entscheidende Teil einer Nachtsichtanlage ist also das Bildwandlergerät. Auf Abb. 1 sehen wir, daß es grundsätzlich aus drei Bauteilen besteht: dem Objektiv, ganz ähnlich dem eines Fotoapparats, dem eigentlichen Bildwandler und dem Okular, das als Lupe dient. Das Objektiv hat lediglich die Aufgabe einer Sammellinse, nämlich die einfallenden Infrarotstrahlen zu sammeln und sie dem Bildwandler zuzuführen. Es muß bei Nachtsichtgeräten besonders lichtstark sein, damit wir die Scheinwerfer in erträglichen Größen halten können. Da die reflektierten Strahlen in der Regel sehr energiearm sind, kommen nur

Abb. 3 Scharfschütze mit Infrarotzielgerät



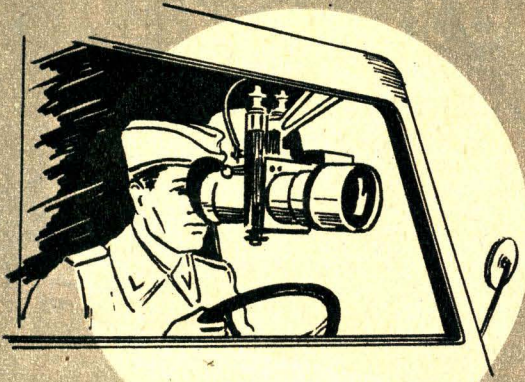


Abb. 4 Infrarotsichtgerät am Fahrzeug montiert

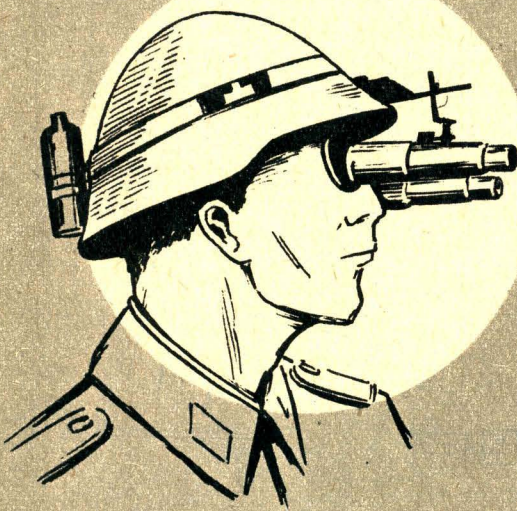


Abb. 5 Hier trägt der Fahrer das Sichtgerät am Helm

Objektive mit Blendenzahlen von wenigstens 1:2 in Frage.

Doch auch diese Sache hat einen Haken: Wollen wir die Lichtstärke eines Objektivs erhöhen, müssen wir vor allem die Objektivöffnung im Verhältnis zur Brennweite vergrößern. Dadurch aber wird das Objektiv schwerer. Das wird problematisch vor allem bei längeren Brennweiten. Denn zu hohes Gewicht beschränkt auch hier die Einsatzmöglichkeiten.

Der Bildwandler ist das Herzstück des Nachtsichtgerätes und besteht in der Regel aus der

Fotokatode, der Elektronenoptik und dem Bildschirm. Es gibt Stoffe, die, wenn sie mit Licht bestrahlt werden, Elektronen aussenden, und zwar um so mehr, je größer die Lichtintensität ist. Eine Fotokatode ist im Prinzip eine Fläche, auf die man derartige Stoffe aufgetragen hat. Wie das Objektiv eines Fotoapparats ein Bild auf die Filmebene projiziert, so läßt das Objektiv eines Nachtsichtgerätes ein (allerdings unsichtbares) kopfstehendes und seitenverkehrtes Bild auf der Fotokatode entstehen. Die entsprechend den Helligkeits-Werten des Bildes unterschiedlich stark austretenden Elektronen können auf dem Bildschirm sichtbar gemacht werden. Es ist ein Bildschirm, wie wir ihn auch in jeder Katodenstrahlröhre finden, also wie beispielsweise in unserem Fernsehgerät.

Die Fotokatode ist mit dem Minuspol einer Stromquelle verbunden, deren Spannung auf 15 000 ... 30 000 Volt hochtransformiert wurde. So werden die (negativen) Elektronen mit großer Kraft aus der Fotokatode herausgestoßen. Am Bildschirm oder an Elektroden in seiner Nähe liegt der entsprechende Pluspol an, der die Elektronen zum Bildschirm hinlenkt. So fließt ein kontinuierlicher Elektronenstrom von der Fotokatode zum Bildschirm.

Bei einer Bildwandlertriode, wie wir sie auf Abb. 2 sehen, sorgt die Elektronenoptik, die aus einem System von Zwischenelektroden besteht, vor allem für die erneute Umkehrung und die Verkleinerung des Infrarotbildes. Es erscheint deshalb aufrecht, seitenrichtig und in der erforderlichen Helligkeit auf dem Bildschirm. Wir können es nun mit der Lupe betrachten. Die Bildwandlung ist vollzogen – aus einem unsichtbaren wurde ein sichtbares Bild.

Einige technische Details

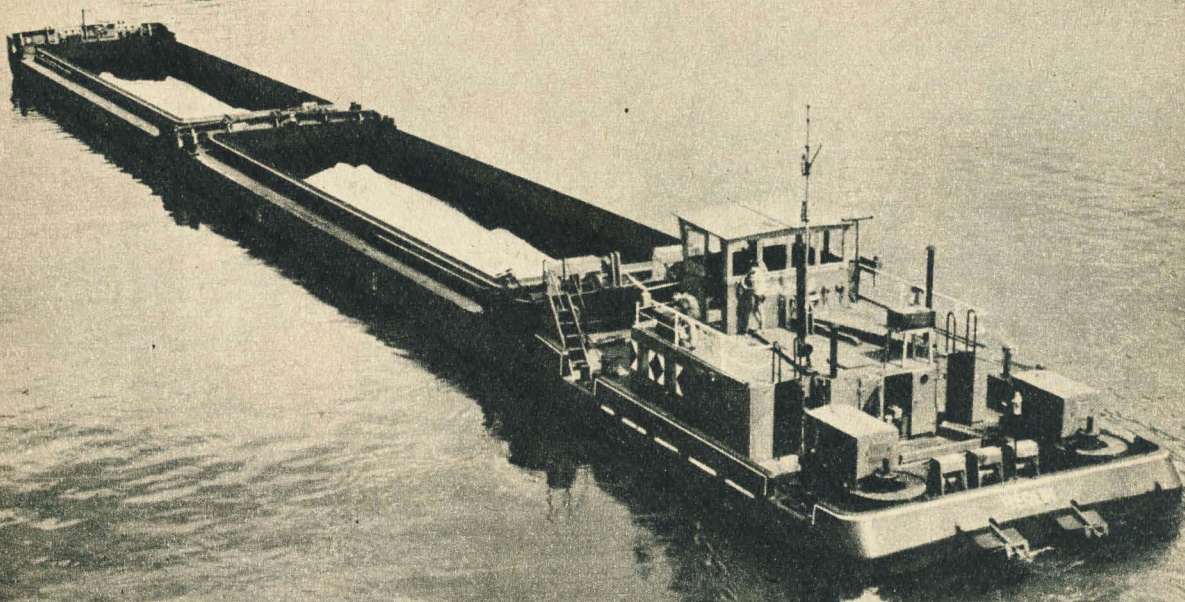
Im Militärwesen werden meist Bildwandlerdioden verwendet. Sie sind relativ klein, leicht und unkompliziert. Dabei hat die Fotokatode in der Regel einen Durchmesser von 15 ... 20 mm, der Bildschirm von 10 ... 15 mm. Diese Bildwandler sind 50 ... 70 mm lang. Meist wird in solchen Geräten ein Abbildungsmaßstab von 2:1 gewählt. Gegenüber einer Abbildung von 1:1 wächst dadurch die Helligkeit des Schirmbildes etwa um das Vierfache. Bei weiterer Verkleinerung würde es zwar noch heller werden, wir dürften allerdings wenig gewinnen dadurch. Der Leuchtstoff auf dem Bildschirm besitzt nämlich wegen seiner körnigen Struktur nur ein begrenztes Auflösungsvermögen. So würden wir trotz wachsender Helligkeit immer weniger Einzelheiten wahrnehmen. Aus dem gleichen Grund verwenden wir heute auch nur Lupen mit maximal 10facher Vergrößerung.

Die Stromquelle versorgt in der Regel sowohl den Scheinwerfer wie auch – über ein Hochspannungsgerät – den Bildwandler. Die Scheinwerfer tragbarer Nachtsichtgeräte besitzen eine Leistung von 10 ... 30 Watt, während die Bildwandler trotz der hohen Spannung nicht mehr als 0,1 ... 1 Watt Leistung aufnehmen. Denn im Bildwandler fließt nur ein Strom von weniger als einem Millionstel Ampere.

Infrarotgeräte im Einsatz

Nun kann man sich eigentlich selbst denken, wie sich Nachtsichtgeräte im Militärwesen verwenden

Fortsetzung auf Seite 59



SCHUBBETRIEB -

neuer Weg in der Binnenschifffahrt

VON JOACHIM WINDE

Die erste Schubeinheit für Hauptwasserstraßen der DDR, entwickelt von der Forschungsanstalt für Schifffahrt, Wasser- und Grundbau, Berlin

Wie überall in der Wirtschaft, ist man auch in der Binnenschifffahrt bemüht, eine Leistungssteigerung zu erreichen. Erste Voraussetzung hierzu ist die Steigerung der Arbeitsproduktivität bei gleichzeitiger Senkung der Transportkosten. Ein Mittel, um diese Aufgabenstellung zu erreichen, ist die Schubschifffahrt. Sowohl der Schleppbetrieb mit seinem hohen Einsatz an Arbeitskräften und Material als auch der Selbstfahrer haben die Grenzen der Leistungsfähigkeit erreicht. Zwar ist der Selbstfahrer unabhängiger, und es lassen sich durch seinen Einsatz unproduktive Zeiten weitestgehend vermeiden — er hat aber gleichfalls seine Nachteile. Negativ wirkt sich bei ihm, also dem Motorgüterschiff, die Tatsache aus, daß die Antriebsanlage stets an das Fahrzeug gebunden ist, die Maschine während der Be- und Entladung nicht genutzt werden kann. Weiterhin ist ein Ausfall derselben mit einem Ausfall des gesamten Fahrzeuges verbunden, da die Manövrierfähigkeit des Selbstfahrers ohne Benutzung der Antriebsanlage auf Grund der zu kleinen Ruderflächen nicht gewährleistet ist.

Während beim Schleppzug und Selbstfahrer für jede Phase des Transportprozesses die Besetzungen erforderlich sind, benötigt der Schubetrieb nur die Besatzung für das Schubboot. Die beliebige Trennung von Antriebsträger und Transportbehälter gestatten es, daß die Be- und Entladung ohne Besatzung erfolgen kann. Die Schubschifffahrt vereint also in sich die Vorteile des Schleppbetriebes und des Motorgüterschiffes.

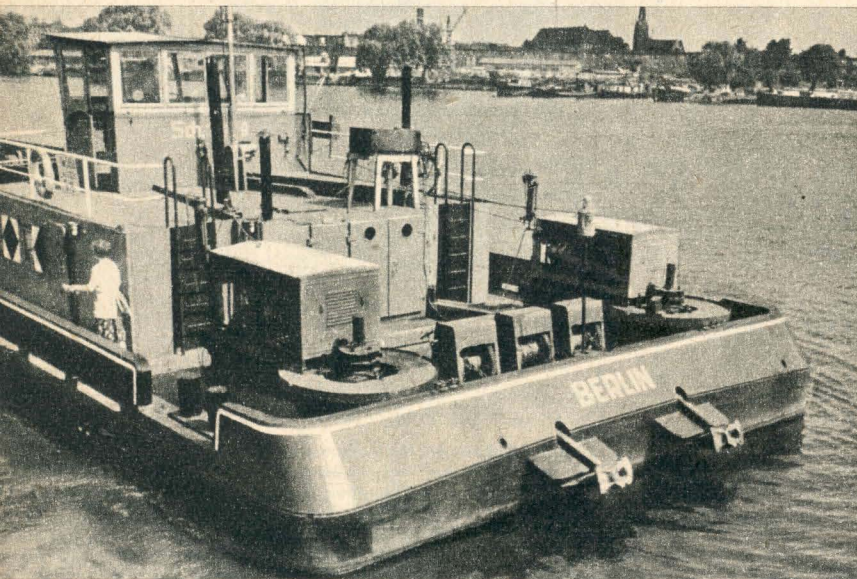
Eine derartige Einheit besteht in der Regel aus mehreren Lastprähmen und dem Schubboot, die starr oder gelenkig miteinander verbunden sind. Die pontonähnlichen Prähme sind fülliger in der Form, bieten dafür aber die Möglichkeit, ein besseres Verhältnis zwischen Tragfähigkeit und Schiffseigenmasse zu erreichen. Eine enge Kuppelung der Prähme mit dem Schubboot macht es möglich, daß der Widerstand des Verbandes im Verhältnis zur Summe der Einzelwiderstände der Schiffskörper geringer wird. Die Steigerung der Fahrgeschwindigkeit bei gleicher Antriebsleistung und die bessere Manövrierfähigkeit sind Faktoren, die für den Schubverkehr sprechen. So läßt sich beim Stoßen besser einschätzen, wie



Das Schubboot auf dem
Rummelsburger See

Rechts:
Einerverband beim Wenden

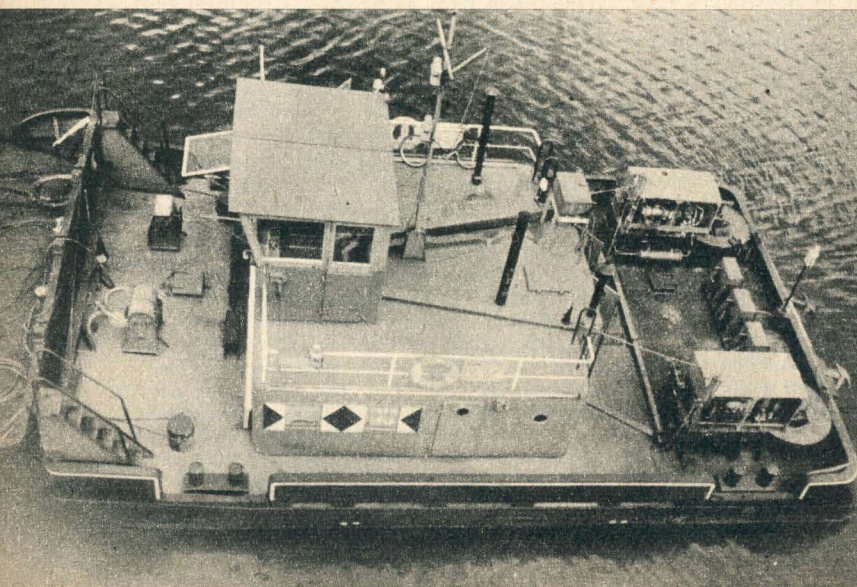
Rechts außen:
Mit Kies auf 1,2 m Tiefgang
abgeladene Schubprähme
in Zwillingskopplung
vor dem Schubboot



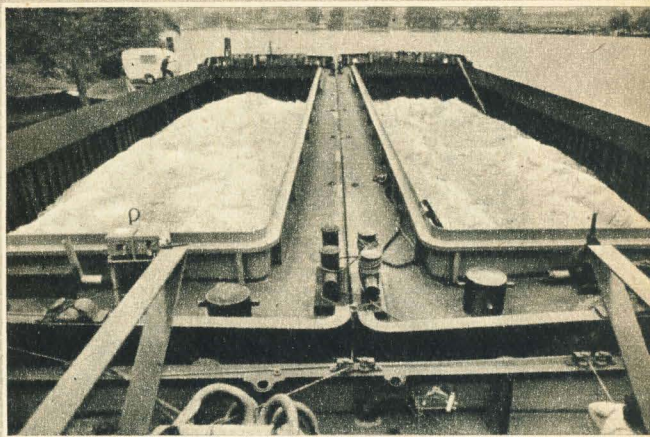
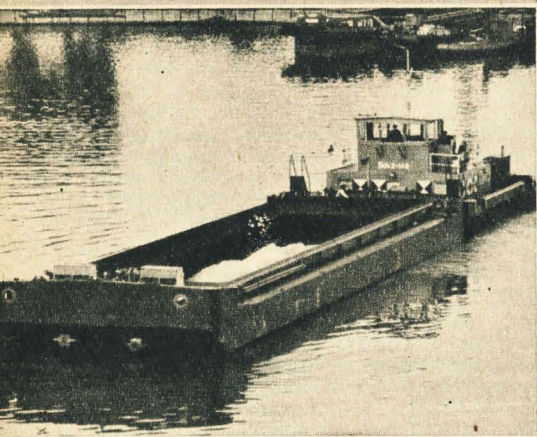
Die Heckansicht des
Schubbootes. Sie zeigt
besonders gut die beiden
Z-Antriebe



Fotos: Forschungsanstalt/
Schönemann



Überblick über die Decks
des Schubbootes



eine enge Stelle, z. B. eine Schleuseneinfahrt oder Brückenöffnung durchfahren werden muß: Die Prähme gieren nicht aus, und der Lastverband kann stabil den Kurs halten. Da die Lastprähme weiterhin unbemannt sind, ist die Einsparung einer großen Anzahl von Besatzungsmitgliedern möglich. Demzufolge brauchen Kajüten und Ruderanlagen nicht gebaut zu werden; die Baukosten sind um 30 ... 40 Prozent niedriger als bei gleichgroßen Lastkähnen. Im allgemeinen hat der Schubverkehr bis jetzt noch nicht die Verbreitung gefunden, wie man annehmen könnte. Er befindet sich noch im Entwicklungsstadium. In sämtlichen Industriestaaten mit Binnenschifffahrt erfolgt aber verstärkt der Übergang hierzu. Der Betrieb richtet sich dabei nach der Tiefe, Breite und den Krümmungen der Wasserstraßen. Die Schubverbände dürfen darüber hinaus den übrigen Wasserverkehr nicht behindern.

Besonders in der UdSSR und den USA wird diese Betriebsform auf den großen Strömen durchgeführt. Sowjetische Ingenieure beschäftigen sich eingehend mit der Frage des Schubbootsystems und haben bei der praktischen Anwendung außerordentlich günstige Ergebnisse erzielt.

So sind heute bereits Sektionsverbände bis zu einer Länge von 400 m und einer Tragfähigkeit bis zu 23 000 t entwickelt worden. Diese schwimmenden Lastverbände mit einer Fläche von über 2,5 Hektar können mit herkömmlichen Mitteln nicht mehr dirigiert werden. Die Kommandobrücke ist deshalb mit elektrischen Apparaturen – Kontrolluhren, Meßgeräten, Radar, Funkpeilung und Funk – ausgerüstet. Ein „automatischer Pilot“ hält selbständig den Kurs und bewegt die schweren Ruderblätter. Die Maschinenanlagen werden von der Brücke aus gesteuert. Schiffsführung und Reederei halten über Funk ständig Verbindung miteinander. Damit keine Verlustzeiten entstehen, erfolgt die Brennstoff- und Proviantaufnahme während der Fahrt.

Seit einigen Jahren wird nun auch der Schubbetrieb in Frankreich, den Niederlanden und Westdeutschland verstärkt durchgeführt. Neuerdings auch in der Volksrepublik Polen und der DDR. Die polnischen Schubeinheiten bestehen aus einem Antriebsboot von 240 PS und zwei Behältern von je 335 t Tragfähigkeit. Die Eröffnung

der Schubschifffahrt auf dem Rhein erfolgte im Oktober 1957 mit der Inbetriebnahme des Schubbootes „Wasserbüffel“. Ein Vorläufer hiervon war der Einsatz des sogenannten Westfal-Floßes auf dem Mittellandkanal, einer aus 24 einzelnen Lastrohren bestehenden Einheit. Ein jedes Lastrohr hat die Länge von 24 m, einen Durchmesser von 3 m und einen Tiefgang von 2,24 m. Die Tragfähigkeit beträgt 125 t. Drei einzelne Lastrohre sind nebeneinander und acht hintereinander gekoppelt. Zwei Boote, je eins vorn und achtern, sind starr mit den Rohren verbunden und bewegen 3000 t Ladung. Die Gesamtlänge der im Kanal trotz dieser Maßnahmen schwer zu manövrierenden Einheit beträgt 220 m, die Breite 9 m!

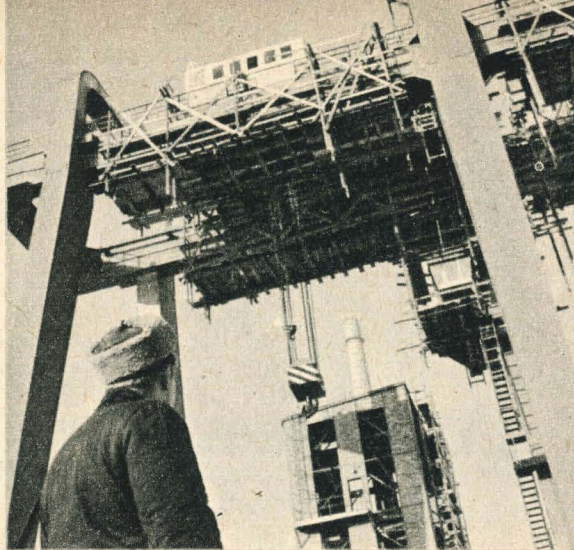
Die neuerdings auf den Wasserstraßen zwischen Berlin und Eisenhüttenstadt verkehrende Versuchseinheit des VEB Deutsche Binnenreederei hat folgende technische Daten:

Schubboot	Länge über alles	14,00 m
	Breite über alles	8,20 m
	Tiefgang	1,00 m
	Antriebsleistung	2 × 87 PS
	Besatzung	3 Mann
Prahm	Länge über alles	31,00 m
	Breite über alles	8,20 m
	Konstruktionstiefgang	2,00 m
	Tragfähigkeit	414 t

Der Verband besteht aus dem Schubboot und zwei Prähmen.

Es wird angestrebt, daß der Einsatz derartiger Schubeinheiten auf Pendelstrecken erfolgt, wobei Massengüter, wie Kohle oder Erze, immer nach einem bestimmten Ort zu transportieren sind. Dann gehören zu einem Boot in der Regel sechs Prähme. Jeweils zwei davon befinden sich in der Be- und Entladung, zwei auf Fahrt mit dem Boot.

Um auch im Selbstfahrerverkehr eine noch höhere Arbeitsproduktivität zu erreichen, erfolgt neuerdings der Einsatz schiebender Motorgüterschiffe, d. h., ein Fahrzeug wird mit einem Lastkahn durch Drahtseile gekuppelt, die von Winden über Poller laufen und auf Sliphaken mit eingefügten Spannschrauben enden. Durch festes Anziehen der Spannschrauben kann die Verbindung starr hergestellt werden.



Links: Ein 40 m hoher Bockkran mit einer Hubkraft von 100 Mp, der die Reaktoren für die Reformierungsanlage transportieren soll.

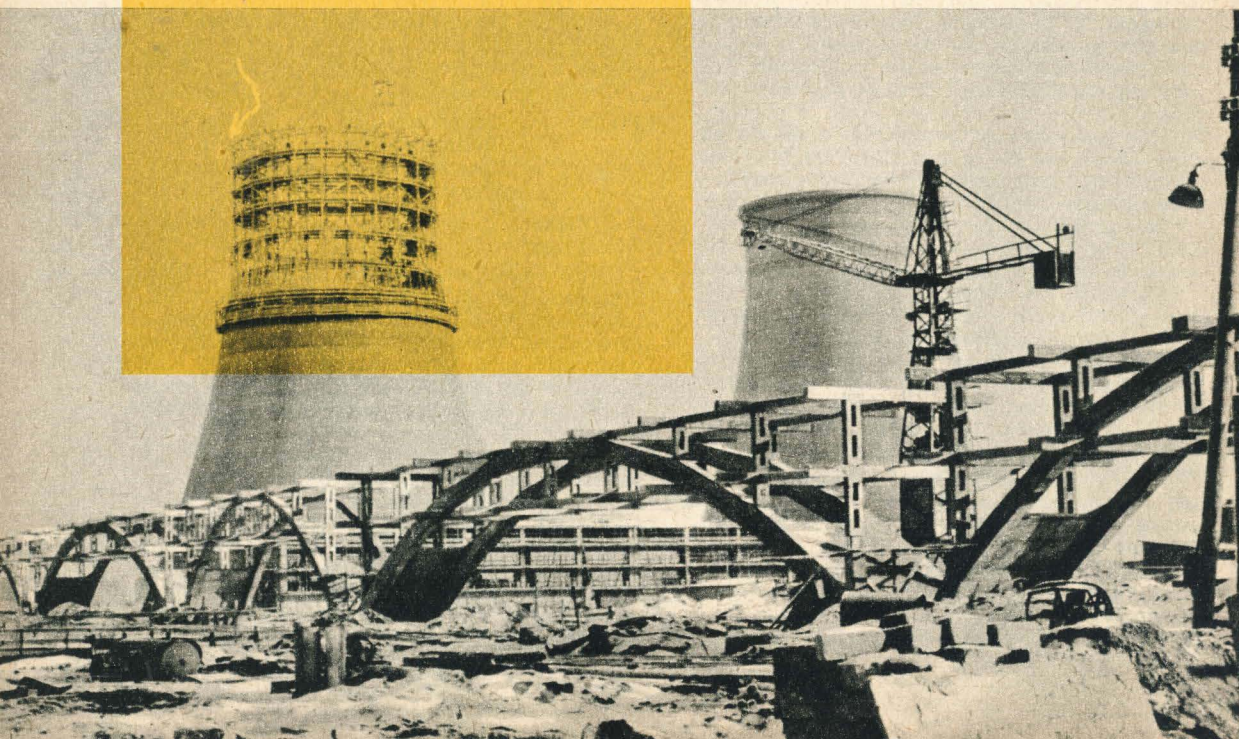
Unten rechts: Die Wärmeaustauschanlage West der Rohöldestillation kann durch vorfristige Lieferung des VEB Maschinen- und Apparatebau Grimma drei Monate früher fertiggestellt werden. Monteure des VEB Industriemontage Merseburg bei der Arbeit an den Wärmeaustauschern.

Unten: Die Kühltürme für das Kraftwerk im Erdölverarbeitungswerk Schwedt (Oder) werden in Gleitbauweise betoniert. Im Vordergrund die Rohrbrückenanlage aus Betonfertigteilen.

Neue Arbeitsmethoden auf dem Bau:

Komplexe Fließfertigung in

SCHWEDT



Die Fließfertigung ist die höchste Form der Fertigungsorganisation und entstand im Zusammenhang mit der Entwicklung der maschinellen Großindustrie. Daraus folgt, daß ihre Anwendung typisch ist für Industriebetriebe, die große Stückzahlen gleicher oder zumindest gleichartiger Produkte herstellen. Die Fließfertigung wird charakterisiert durch den kontinuierlichen und gleichmäßigen Ablauf aller Teilprozesse, die zur Herstellung der jeweiligen Produkte notwendig sind. Umgekehrt kann man aber auch sagen, daß nur bei kontinuierlicher und gleichmäßiger Produktion die Anwendung der Fließfertigung möglich ist.

In der Bauproduktion waren diese Voraussetzungen unter den Bedingungen der kapitalistischen Produktionsweise, von ganz wenigen Ausnahmen abgesehen, nicht gegeben. Die verschiedenen Auftraggeber bestimmten durch ihre individuellen Wünsche Ausführungsart und Ausführungszeit der Bauwerke und Anlagen, so daß es den Baubetrieben unmöglich war, kontinuierliche Produktionsprozesse über lange Zeiträume zu organisieren.

Mit der Einführung der sozialistischen Planwirtschaft können diese Hemmnisse überwunden werden, und es besteht die Möglichkeit, bereits bei der Aufstellung der Pläne, den volkseigenen Baubetrieben in der Aufbautechnologie gleichartige Bauwerke über einen bestimmten Zeitraum verteilt als Produktionsaufgabe vorzugeben. Damit ist auch für die Bauindustrie die entscheidende Voraussetzung für die Einführung der Fließfertigung gegeben.

Eine sehr wichtige Rolle für die Anwendung der Fließfertigung spielen die Einführung der Montagebauweise nach dem Baukastensystem sowie die Mechanisierung der Bau- und Montagearbeiten. Erst das Zusammenwirken aller drei

Faktoren führt zur Industrialisierung der Bauproduktion. Das Vernachlässigen der einen oder anderen Maßnahme führt zwangsläufig zu Rückschlägen im Gesamtkomplex.

Eine weitere Besonderheit der Fließfertigung in der Bauproduktion besteht darin, daß im Gegensatz zur stationären Industrie die Produkte (Bauwerke bzw. Anlagen) stationär hergestellt werden müssen. Das heißt, Maschinen und Arbeitskräfte müssen von einem Arbeitsplatz zum anderen (von Bauwerk zu Bauwerk) entsprechend dem Arbeitsfortschritt wandern. Außerdem tritt erschwerend hinzu, daß die Produktionsprozesse beim gegenwärtigen Entwicklungsstand der Bautechnik und Technologie noch weitgehend witterungsabhängig sind, während in der Industrie im allgemeinen geschützte Produktionsstätten zur Verfügung stehen.

Die ersten Versuche, die Fließfertigung in der Bauproduktion anzuwenden, führte man in der DDR im Jahre 1957 durch. Es wurden verschiedene landwirtschaftliche Produktionsbauten (Stallbauten), die zu einer Taktstraße zusammengefaßt waren, gebaut. Unter Taktstraße versteht man in der Bauproduktion die technologisch-organisatorische Einheit zur Anwendung der Fließfertigung. Derzeit sind vier Formen von Taktstraßen bekannt, und zwar

- die Teiltaktstraße,
- die Spezialtaktstraße,
- die Objekttaktstraße,
- die Komplextaktstraße.

Eine Teiltaktstraße umfaßt die spezialisierte und kontinuierliche Ausführung eines Arbeitsprozesses. Ihr Ergebnis sind Teil- oder Hilfskonstruktionen als Bestandteil der Errichtung von kompletten Bauwerken oder Anlagen.

So sind zum Beispiel

- Einschalungsarbeiten,
- Einbringen von Bewehrungen,
- Einbringen und Verdichten von Ortbeton,
- Auslegen und Ausrichten von Rohrleitungen,
- Montieren von Apparaten und Behältern usw.

als Teiltaktstraßen zu bezeichnen, wenn sie durch feste Arbeitskollektive spezialisiert und kontinuierlich an mehreren Objekten oder Teilobjekten nacheinander ausgeführt werden.

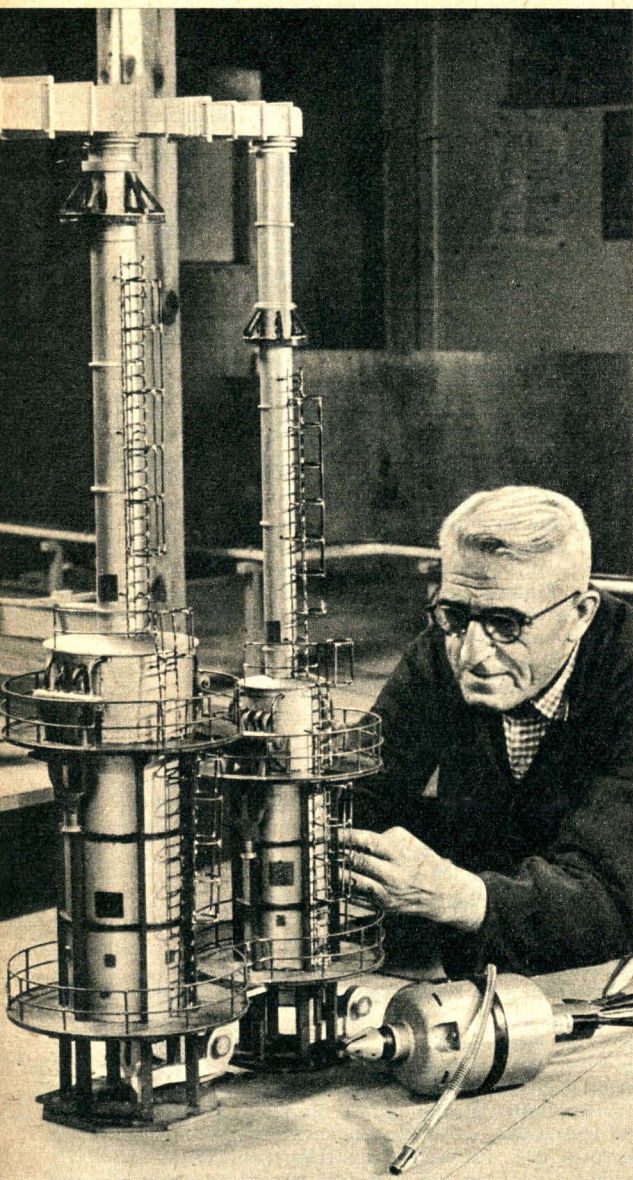
Eine Spezialtaktstraße umfaßt die kontinuierliche und spezialisierte Ausführung mehrerer Arbeitsprozesse, d. h. sie besteht aus mehreren Teiltaktstraßen. Ihr Ergebnis sind bestimmte konstruktive Elemente (Bestandteile) von Bauwerken oder Anlagen. Beispielsweise sind Spezialtaktstraßen solche Taktstraßen, die zur Ausführung von

- Fundamenten,
- Montagekonstruktionen aus Betonfertigteilen,
- Zentralheizungsanlagen,
- kompletten Rohrleitungssystemen,
- Montage von Werkzeugmaschinen usw.

durchgeführt werden. Eine Spezialtaktstraße für die Ausführung von Fundamenten könnte z. B. die Teiltaktstraßen — Einschalen der Fundamente — Einbringen der Bewehrungen — Einbringen und Verdichten des Betons — Ausschalen der Fundamente und Reinigen der Schalung — vereinigen.

Eine Objekttaktstraße umfaßt die spezialisierte und kontinuierliche Ausführung von gleichartigen Bauwerken oder Anlagen. Ihr Ergebnis





Für die Reformierungsanlage, die vom VEB Schwermaschinenbau „Karl Liebknecht“ in Magdeburg projektiert wurde, wird ein maßstabgetreues Modell gebaut, das an Stelle einer Zeichnung als Arbeitsunterlage bei der Montage dienen wird.

Rechts: Günter Hentzschle vom VEB Stahl- und Apparatebau Magdeburg half mit, die Planrückstände aus dem Vorjahr aufzuholen. Er arbeitet hier an einem Ölbehälter für das Kraftwerk (im Bildhintergrund).

sind nutzungsfähige Gebäude oder Produktionsanlagen. Die Objekttaktstraße wird in soviet Spezialtaktstraßen gegliedert, als von der Art der Objekte her zu deren Ausführung erforderlich bzw. zweckmäßig sind.

Eine Komplextaktstraße umfaßt den vollständigen Aufbau eines komplexen nutzungsfähigen Investitionsvorhabens. In der Komplextaktstraße werden alle Bauwerke und Anlagen, welche zu dem Vorhaben gehören, erfaßt und auf der Basis miteinander abgestimmter Objekt- und Spezialtaktstraßen ausgeführt. Die Komplextaktstraße ist unabhängig vom Nutzungszweck und der bautechnologischen Gleichartigkeit, sie kann für Bauvorhaben aller Baufachgruppen vorbereitet und durchgeführt werden.

Sowohl bei dem ersten Versuch bei landwirtschaftlichen Bauten als auch bei dem zweiten Versuch, die Fließfertigung im Wohnungsbau anzuwenden, handelt es sich um Objekttaktstraßen, die in Spezialtaktstraßen unterteilt waren.

Im Jahre 1958 wurde in Wittenberg zum erstenmal mit einer Objekttaktstraße für den Wohnungsbau gearbeitet. Dabei konnten gute Erfolge erzielt werden, die sich in einer Steigerung der Arbeitsproduktivität um etwa 100 Prozent und einer höheren Maschinenauslastung als sonst widerspiegeln. Diese Ergebnisse führten dazu, daß sich in den folgenden Jahren die Anwendung der Fließfertigung im Wohnungsbau sehr schnell über die ganze Republik ausbreitete.

1960/61 begannen die Bauschaffenden mit der Übertragung der im Wohnungsbau gewonnenen Erfahrungen auf den Industriebau. Obwohl prinzipiell keine Unterschiede in der Form der Fließfertigung bestehen, sind die Schwierigkeiten beim Aufbau von Industriebauwerken und -anlagen erheblich größer. Das liegt daran, daß die auszuführenden Bauwerke bautechnologisch im Gegensatz zum Wohnungsbau sehr unterschiedlich sind und daher der Aufbau von Taktstraßen mit genügend großer Produktionsdauer (möglichst länger als ein Jahr) erschwert wird.

Ferner ergibt die Ausführung einzelner Bauwerke auf einem Industriekomplex in Fließfertigung zwar eine Steigerung der Arbeitsproduktivität in dieser Objekttaktstraße, jedoch sichert eine solche Arbeitsweise nicht die termingemäße und ökonomische Fertigstellung des Gesamtbauvorhabens.

Aus diesen Gründen können die in den letzten Jahren mit der Fließfertigung im Industriebau erzielten Erfolge auch noch nicht ausreichen. Damit sollen die erzielten Teilerfolge in keiner Weise geschmälert werden, doch muß man erkennen, daß sie noch keine Endlösung darstellen.

Die Lösung des Problems besteht in der Anwendung der komplexen Fließfertigung. Unter komplexer Fließfertigung versteht man eine solche Form der Fließfertigung, die auf die Fertigstellung eines ganzen Komplexes, der einem einheitlichen Nutzungszweck dient, z. B. einem Industriekomplex oder einem Wohnkomplex, orientiert ist. Hierbei werden alle Bauwerke und Anlagen in Taktstraßen erfaßt und kontinuierlich ausgeführt. Dabei kommt es darauf an, daß der Ablauf aller Taktstraßen untereinander exakt abgestimmt wird, damit gegenseitige Behinderungen vermieden werden und der Endtermin

eingehalten wird. Daraus folgt, daß eine Komplextaktstraße, das ist die Organisationsform der komplexen Fließfertigung, nicht nur einfach eine Summe verschiedener Objekt-, Spezial- und Teiltaktstraßen ist, sondern die technologisch richtige Abstimmung aufeinander beinhaltet. Das technologische Ausführungsprojekt einer Komplextaktstraße erhält man also nicht, indem von Teiltaktstraßen ausgehend nach oben weiter verdichtet wird, sondern umgekehrt dadurch, daß von einer ersten Grobkonzeption (Komplexzyklogramm) für den Aufbau eines Komplexes stufenweise über Objekt-, Spezial- und Teiltaktstraßen verfeinert wird.

Erstmalig in der Deutschen Demokratischen Republik wird die komplexe Fließfertigung beim Aufbau des Erdölverarbeitungswerkes Schwedt (Oder) angewendet. Die Vorarbeiten dazu (1. Grobkonzeption) wurden unter Leitung von Herrn Prof. Budnikow und Dr. Golossow — zwei Experten auf diesem Gebiet von der Akademie für Bauwesen und Architektur der Ukrainischen SSR in Kiew — durchgeführt.

In der weiteren Bearbeitung entstand in sozialistischer Gemeinschaftsarbeit von Vertretern verschiedener Betriebe und Institutionen ein technologisches Projekt, welches insgesamt 28 Objekttaktstraßen ausweist. Solche Objekttaktstraßen sind beispielsweise

- Herstellung der Erdölföhrleitung,
- Aufbau von Kugelbehältern,
- Aufbau der Tanklager,
- Herstellen der Geschöbubauten usw.

Innerhalb dieser Objekttaktstraßen sind alle zur Ausführung der erfaßten Bauwerke oder Anlagen notwendigen Arbeiten in Form von Spezial- und Teiltaktstraßen enthalten.

Besondere Schwierigkeiten bei der Ausarbeitung der Unterlagen bestanden dadurch, daß in den Taktstraßen nicht nur Bauarbeiten, für die schon gewisse Erfahrungen vorliegen, sondern erstmals auch die Ausführung von Ausrüstungsanlagen erfaßt werden mußte. Unter Ausrüstungen werden alle die der direkten Produktion dienenden Geräte und Maschinen verstanden. Das betrifft

beispielsweise Kraftwerkseinrichtungen (Kessel und Generatoren); Apparate und Behälter für die chemischen Prozesse (Kolonnen, Öfen usw.) und anderes.

Aus dieser Zusammenfassung der verschiedensten Bau- und Montagearbeiten für Bauwerke und Ausrüstungen in einem technologischen Ablaufplan, dem sog. Komplexzyklogramm, entstehen auch für die praktische Realisierung auf der Baustelle eine ganze Reihe neuer Bedingungen.

Bisher war es üblich, daß der Arbeitsablauf der verschiedenen Betriebe auf der Baustelle über die sog. Baufreiheit geregelt wurde. Unter Baufreiheit versteht man, daß zunächst ein Betrieb seine Arbeiten fertigstellt und danach der folgende Betrieb beginnen kann. Diese Voraussetzung muß bei der komplexen Fließfertigung natürlich auch gegeben sein, jedoch sind hier die verschiedenen Teilprozesse, unabhängig davon, von welchem Betrieb sie ausgeführt werden, technologisch maximal miteinander verflochten. Dies bedeutet, daß, wenn das Arbeitskollektiv einer Teiltaktstraße seine Arbeiten nicht in der vorgesehenen Zeit ausführt, alle anderen Teiltaktstraßen sofort in ihrem Arbeitsablauf behindert werden.

Um diesen komplizierten Produktionsprozeß richtig leiten zu können, wurde deshalb in Schwedt ein Generalauftragnehmer, dem alle auf der Baustelle arbeitenden Betriebe weisungsmäßig unterstehen, geschaffen. Der Generalauftragnehmer übergibt dem Investitionsträger nach Fertigstellung eine komplette Industrieanlage.

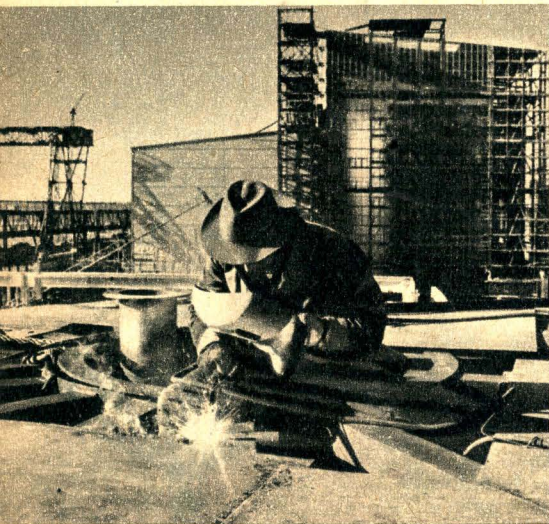
Entsprechend dem Komplexzyklogramm liefen die ersten Objekttaktstraßen bereits an. Durch den strengen Winter entstanden jedoch auch in Schwedt erhebliche Schwierigkeiten bei der termingemäßen Durchführung der Arbeiten. Trotz aller Anstrengungen und besonderer Winterbaumaßnahmen konnten die Bauarbeiter, Monteure und Ingenieure auf der Baustelle Schwedt den planmäßigen Ablauf nicht einhalten.

Jedoch wurden geeignete Maßnahmen getroffen, um nach Eintritt milder Witterung in kürzester Frist die entstandenen Planrückstände aufzuholen und so bald wie möglich wieder in die im Zyklogramm vorgesehenen Termine zu kommen. Diese Aufgabe ist äußerst schwer, muß aber gelöst werden, um den Staatsplantermin 1. April 1964 zu gewährleisten.

Die am Bau des Erdölverarbeitungswerkes Schwedt (Oder) Beteiligten betrachten die Festlegungen im Beschluß des VI. Parteitages als eine unter allen Umständen zu erfüllende Verpflichtung. Es heißt dort:

„Im Industrie- und Tiefbau kommt es darauf an, die vorhandenen Kapazitäten besser zu nutzen und die neuesten wissenschaftlich-technischen Erkenntnisse, wie der komplexen Fließfertigung beim Bau des Erdölverarbeitungswerkes Schwedt und des Kompaktbaues in Leinefelde, in sozialistischer Gemeinschaftsarbeit zwischen Wissenschaftlern, Projektanten und Praktikern der Bauausführung sowie der Ausrüstungsmontage schnell in der Praxis durchzusetzen. Das erfordert die Standardisierung und Typung der Bauelemente, Ausrüstungsbaugruppen und Fertigungsverfahren, auf deren Grundlage die Massenproduktion austauschbarer, weitgehend kompletierter Elemente zu erfolgen hat.“

Gerhard Haertel



Schirme Springer Weltrekorde

VON ULRICH BERGER

Tapsig wie Bären gehen die Springer zum Flugzeug. Die wirbelnde Luftschaube der An-2 peitscht die Luft. Die Jungen stemmen sich diesem Sturm entgegen, klettern unbeholfen in die Kabine. Die Tür wird geschlossen. Die Maschine rollt langsam und holpernd zur Startbahn, dann wird sie schneller. Nach wenigen Metern ist sie frei, das Stuckern hört auf – sie fliegt.

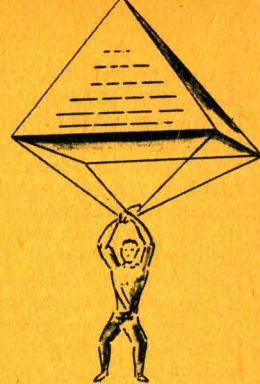
Fünf Fallschirmspringer sitzen auf den harten Metallhockern des Flugzeuges, die Haare verborgen unter schwarzbraunen Lederkappen. Über die weißen Sprungkombinationen spannen sich die breiten Gurte der Fallschirme. Heiß ist es in der Kabine. Die fünf blicken aus den runden Fenstern. Die Erde kippt zur Seite, die An-2 fliegt eine weite Kurve. Sie hat die Absprunghöhe von 2000 m erreicht, nimmt Kurs gegen den Wind und steuert das Zielkreuz an.

Einer öffnet die Tür und hängt sie fest. Brüllend stürzt sich der Luftstrom in die Maschine.

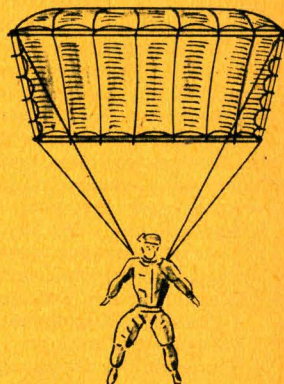
Die Fallschirmspringer stehen auf, befestigen ihre Automatenleinen an der Stahltrasse, die unter der Decke durch die ganze Länge der Kabine läuft, und treten zur Tür.

Jetzt ist der Absetzpunkt erreicht. Ein lautes „Ab!“ Einer nach dem anderen, Arme und Beine weit gegrätscht, das Gesicht nach unten, lassen sie sich aus der Maschine fallen. Fünf weiße Leinen hängen an der Stahltrasse – die Automaten am Gurtzeug der Springer laufen – fünf weiße Gestalten fallen zur Erde, schnell kleiner werdend.

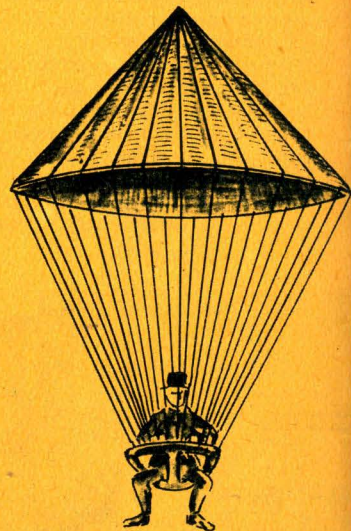
Wie auf einem Polster liegen sie im Luftstrom. Nach wenigen Sekunden rasen sie der Erde mit fast 200 km/h entgegen. Ihre Blicke gleiten zur Stoppuhr auf dem Handgelenk, zu ihrem Höhenmesser auf dem Brustfallschirm. 22 Sekunden nach dem Absprung reißt der erste mit einer schnellen, kraftvollen Bewegung seinen Schirm auf, zwei Sekunden später der nächste. Dreißig Sekunden, nachdem der letzte Springer das Flugzeug verlassen hat, hängen fünf weiße Schirme am Himmel. Mit sicheren Bewegungen dirigieren die Springer ihre Schirme, stellen sie gegen den Wind, kreuzen, schießen nach vorn, verharren wieder, drehen fast auf der Stelle. Dann setzen sie auf, unmittelbar neben dem Zielkreuz.



Oben:
Fallschirmprojekt
von
Leonardo da Vinci.



Fallschirm von
Fauste Veranzio.



Fallschirm
des Physikers
Lenormant (1783).



Fallschirm
des Engländers
Robert Cocking
(1837).



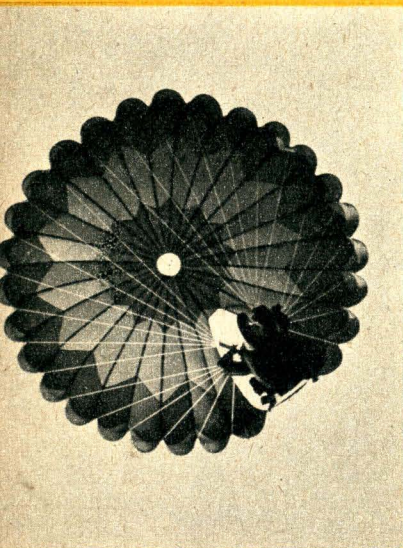
RL-3



Ein PD-47 (links) mit zwei sowjetischen T-2.



Kanadischer Schlitzfallschirm „Irvin-Blank goere“.
Er besitzt 28 Bahnen und eine Schlitzöffnung über 5 Bahnen. Erster Einsatz bei den Weltmeisterschaften 1958 in Bratislava. Der Schirm zeigte aber nicht die gewünschten Ergebnisse (zu geringe Vortriebskraft, zu geringes Drehmoment, geringe Sinkgeschwindigkeit).



Sowjetischer Schlitzfallschirm T-2.
Bei den Weltmeisterschaften von 1958 in Bratislava erkämpften sich die sowjetischen Fallschirmspringer mit diesem Schirm Weltmeistertitel für Männer und Frauen.



Chinesischer Dreischlitz-Fallschirm mit sehr flacher Kappe – daraus resultieren hohe Pendelanfälligkeit und geringere Vortriebskraft als bei gleichen Konstruktionen mit höherer Kappenauslegung sowie ein hohes Drehmoment.

In der Terminologie der Fallschirmspringer heißt das kombinierter Gruppensprung aus 2000 m Höhe, eine Kombination also von freiem Fall und Ziellandung.

☆

Die Idee des Fallschirmspringens ist schon rund 500 Jahre alt. Leonardo da Vinci war der erste, der sich Gedanken darüber machte. Er kam zu der Erkenntnis, daß man die Widerstandsfläche des Menschen, die er der Luft entgegenstellen kann, vergrößern muß. Der Fallschirm, den er projektierte, hatte eine Widerstandsfläche von 62 m². Diese Größe hätte tatsächlich ausgereicht, einen Menschen gefahrlos sinken zu lassen. Das ist frapierend, wenn man weiß, daß Leonardo da Vinci noch keinerlei Angaben über die Größe des Luftwiderstandes besaß. Er konnte sich nur auf Schätzungen verlassen. Auch konnte er seinen Schirm nicht in der Praxis erproben.

200 Jahre vergingen, ehe der Venezianer Fausto Veranzio nicht nur als nächster einen Fallschirm konstruierte, sondern auch ausprobierte.

Gegen Ende des 18. Jahrhunderts erschienen die ersten Ballons am Himmel. Man erinnerte sich des Fallschirmes – er war ja ein sehr nützliches Rettungsgerät. Viele Konstrukteure machten sich an die Arbeit, und die Ballonfahrer hängten die mit gummiertem, luftundurchlässigem Gewebe bespannten starren Gerippe unter ihre Gondeln. Blanchard war der erste, der sich nach einer Havarie seines Luftschiffes dem Fallschirm anvertraute und sicher landete. Das war im Jahre 1785. Als die Ballons von Flugzeugen abgelöst wurden, die Geschwindigkeiten größer und die Kabinen kleiner wurden, suchte man nach neuen Fallschirmkonstruktionen. In allen Ländern arbeiteten die Konstrukteure an dem Problem, die Fallschirmkappe ohne Gerippe zu bauen und sie in einem leicht zu öffnenden Paket unterzubringen.

Die Geburtsstunde des modernen Fallschirms war das Jahr 1911. Der russische Reserveleutnant der Artillerie Gleb Jewgenjewitsch Kotelnikow konstruierte mit dem RK-1 einen Rücken-Fallschirm, dessen Konstruktionsmerkmale wir heute bei allen modernen Fallschirmen wiederfinden.

☆

Heute kann man nicht mehr schlechthin von Fallschirmen sprechen, denn im Laufe der Entwicklung, hauptsächlich in den letzten fünfzig Jahren, hat sich die Fallschirmtechnik in hohem Maße spezialisiert.

Zunächst klassifiziert man die Fallschirme nach ihrem Verwendungszweck in Personenfallschirme, Lastenfallschirme, Brems- und Stabilisierungsfallschirme. (Hierbei wollen wir die Kategorie der Spezialfallschirme und Hilfsfallschirme außer acht lassen.) Die Personenfallschirme klassifiziert man wiederum. Hier gibt es Rettungsfallschirme, Übungsfallschirme und Sportfallschirme. Diese wieder unterscheidet man nach der Tragweise in Sitzfallschirme, Rückenfallschirme und Brustfallschirme.

Eine andere Möglichkeit ist die Klassifizierung nach Konstruktionsmerkmalen in quadratische und runde Fallschirme, Rotationsfallschirme, Bänderschirme und Schlitzfallschirme.

Das Ganze ist noch ein bißchen komplizierter, als hier beschrieben, da sich die einzelnen Kategorien überschneiden und oft auch ineinander übergehen.

☆

Wir sprachen anfangs von den hohen Forderungen, die die Fallschirmspringer an ihre Sportschirme stellen.

Die Springer unserer Republik standen Ende der fünfziger Jahre vor einem solchen Problem. In den Jahren zuvor ging es darum, die Grundlagen für den Fallschirmsport in unserer Republik zu schaffen. Für diesen Zweck stand mit dem quadratischen, 72 m² großen PD-47 ein zuverlässiger und sicherer Übungsfallschirm zur Verfügung, der eine geringe Sinkgeschwindigkeit aufweist und deshalb für die Anfängerausbildung ausgezeichnet geeignet ist. Daß dieser Schirm aber kaum als Sportfallschirm einzusetzen ist, merkten unsere Springer, als sie mit ihm gegen die besten sowjetischen, tschechoslowakischen und polnischen Springer antraten. Trotz aller Anstrengungen rangierten unsere Sportler immer unter „ferner liefen“.

Um das zu verstehen, muß man wissen, welche Eigenschaften einen guten Sportfallschirm auszeichnen.

Fast jede fallschirmsportliche Disziplin – ob Einzel- oder Gruppensprung, ob am Tage oder in der Nacht – schließt mit einer Ziellandung ab. Man muß mit dem Schirm also ausgezeichnet manövrieren können, das heißt, man muß gegen den Wind kreuzen, auf der Stelle sinken und den Schirm ohne Seitenversetzung schnell drehen können.

Diese Forderungen konnte der langsame und relativ unbewegliche PD-47 natürlich nicht erfüllen. Später standen unseren Springern zwar sowjetische und tschechoslowakische Sportfallschirme zur Verfügung, aber auch sie entsprachen nicht ganz ihren Wünschen. Hinzu kommt noch, daß der Fallschirmsport eines Landes nicht nur nach den Leistungen seiner Springer, sondern auch nach der Leistungsfähigkeit seiner Sportfallschirme eingeschätzt wird – und unsere Fallschirmspringer hatten sich vorgenommen, in die Reihe der stärksten Fallschirmsportnationen der Welt vorzustoßen.

Vor einigen Jahren hatten sowjetische Fallschirmkonstrukteure erkannt, daß Schlitzfallschirme die günstigsten Voraussetzungen bieten, hohe sportliche Leistungen zu erreichen. Danach wurden auch in vielen anderen Ländern mit mehr oder weniger Erfolg Schlitzfallschirme entwickelt. Ein Schlitzfallschirm sollte deshalb auch der neue Sportfallschirm der DDR werden. Ein Kollektiv erfahrener Konstrukteure und Fallschirmspringer machte sich an die Arbeit.

Drei Faktoren sind für die Manövrierfähigkeit eines Sportfallschirmes maßgebend; die Sinkgeschwindigkeit, die Vortriebskraft und die Drehgeschwindigkeit. Diese drei Faktoren stehen in enger Wechselbeziehung miteinander, und man muß sie sorgfältig aufeinander abstimmen, will man optimale Werte erhalten. So kann man die Sinkgeschwindigkeit nicht beliebig erhöhen, um die Vortriebskraft größer werden zu lassen, da das auf Kosten der Sicherheit des Springers

ginge. Jede Konstruktion ist also ein Kompromiß, und durch technische Raffinessen muß man die Werte so günstig wie möglich gestalten.

Das Entwicklungskollektiv unserer Republik orientierte sich auf das Weltniveau in der Fallschirmtechnik, erarbeitete sorgfältig die Zielstellung und entwickelte und konstruierte in sozialistischer Gemeinschaftsarbeit den Sportfallschirm RL-3.

Die runde und relativ hohe Kappe dieses Schirmes besteht aus 28 fünffeldrigen Bahnen. Als Material wurde Naturseide mit einer Luftdurchlässigkeit von 300 l pro m² und Sekunde verwendet. Am auffälligsten sind die drei Schlitzte auf der Rückseite der Kappe. Der große Mittelschlitz schafft einen starken Druckgegensatz. Ein Tunnel über diesem Schlitz – eine Neuheit in der Fallschirmtechnik – leitet die nach oben entweichende Luft nach hinten ab, verstärkt die Vortriebskraft und verringert die Sinkgeschwindigkeit. Zwei L-förmige Schlitzte rechts und links neben dem Mittelschlitz verstärken ebenfalls die Vortriebskraft und ermöglichen es dem Springer, über ein Steuerleinsystem dem Schirm eine so hohe Drehgeschwindigkeit zu geben, daß er bei Windgeschwindigkeiten bis zu 5 m/s nahezu auf der Stelle dreht. Außerdem zeichnet er sich durch eine von anderen Fallschirmen kaum erreichte Pendelsicherheit aus.

Nun mußte sich dieser Fallschirm, der von der Konstruktion her das Weltniveau mitbestimmt, in der Praxis bewähren. Und die Stunde kam.

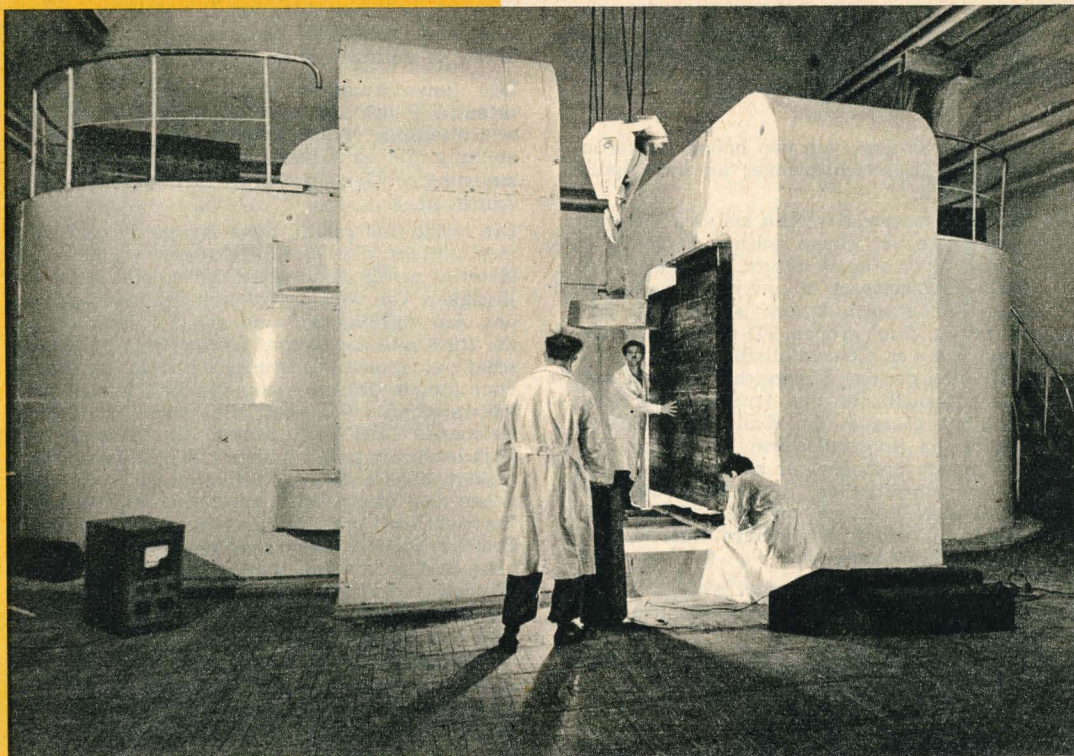
13. Mai 1962, Schönhausen. Sechs Fallschirmspringer steigen in die An-2: Gruppenzielsprung aus 1500 m Höhe am Tage. Zielentfernung 4,66 m – **Weltrekord!**

13. Juni 1962, Eisenhüttenstadt. Anita Storck springt aus 2000 m: kombinierter Einzelsprung. Nach zwei Sprüngen hat sie eine durchschnittliche Zielentfernung von 1,12 m erreicht – **Weltrekord!**

In der Nacht des **15. Juni 1962, Strausberg.** Drei Fallschirmspringer haben nach einem kombinierten Gruppensprung aus 600 m eine durchschnittliche Zielentfernung von 1,94 m – **Weltrekord!**

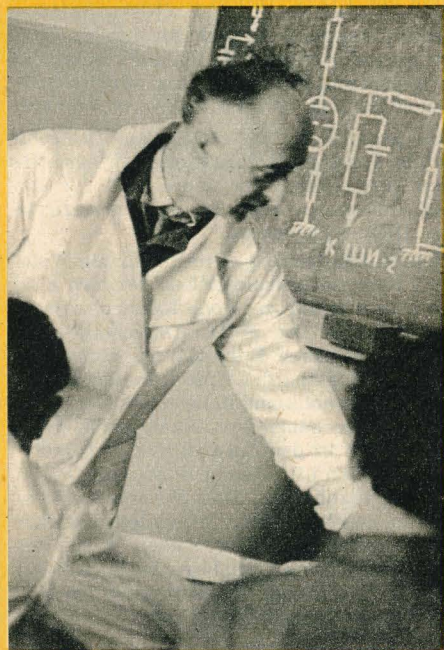
Und dann geht es Schlag auf Schlag. Dreizehn Weltrekorde kann die Internationale Flugsportföderation (FAI) allein im Jahre 1962 für die besten Springerinnen und Springer des Aeroclubs der DDR registrieren.

Diese Weltrekorde bestätigen nicht nur die Weltklasse des Sportfallschirmes RL-3, sondern sind gleichzeitig Beweis für das hohe Können unserer Fallschirmspringer. Die Fallschirmtechnik steht noch am Beginn ihrer Entwicklung. Konstrukteure in vielen Staaten der Erde arbeiten gegenwärtig an der Vervollkommnung aller Arten von Fallschirmen. Wir haben uns einen guten Platz im Springen und in der Entwicklung von Sportfallschirmen erkämpft, diesen Platz gilt es zu halten und auszubauen. Die Voraussetzungen sind hierfür gegeben, denn in vielen Bezirks-Aeroclubs unserer Republik stehen nicht nur Fallschirmsprüngtürme, sondern auch Absetzflugzeuge zur Verfügung, die allen gesunden Männern und Jungen Gelegenheit bieten, den „Sport der Kühnen“ zu erlernen.



Bei der Montage des Magnetgiganten von Zchra-Zcharo.

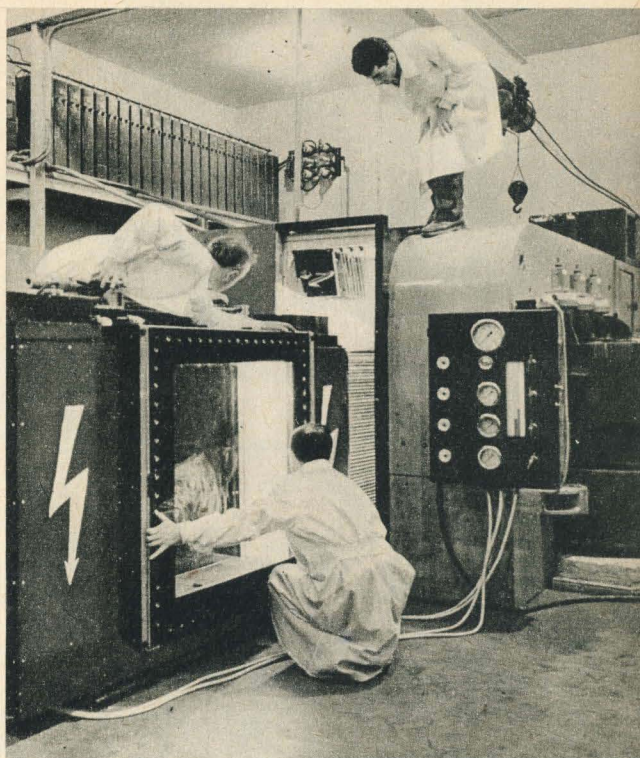
Der Leiter des Instituts für Physik bei der Akademie der Wissenschaften der Grusinischen SSR, Surab Mandschawidse.



STRAHLEN

Hoch in den Bergen des Kaukasus steht auf dem Paß Zchra-Zcharo das schneeweiße Gebäude der Wissenschaftlichen Station für die Erforschung der kosmischen Strahlen, das dem Institut für Physik der Akademie der Wissenschaften der Grusinischen Sozialistischen Sowjetrepublik angegliedert ist.

Die kosmischen Strahlen, oder wie man sie gewöhnlich zu nennen pflegt, die kosmischen Teilchen, dringen aus dem interplanetarischen Raum ständig und überall auf die Erde. Sobald sie durch die Schicht der Erdatmosphäre kommen, verändern sie ihre Richtung, verlangsamen die Geschwindigkeit oder verlieren sich vollkommen. Alle diese Erscheinungen erschweren ihre Untersuchung. Je höher diese Untersuchungen über der Erde durchgeführt werden, um so weniger Nebeneinflüsse gibt es. Daher werden die Forschungsstationen, die die kosmischen Strahlen untersuchen, möglichst hoch über dem Meeresspiegel errichtet. Die wissenschaftliche Station Zchra-Zcharo liegt 2500 m hoch.



FALLE IM KAVKASUS

In den „kleinen“ Magneten wird die Wilsonkammer eingeschoben. Auf dieser Anlage werden Versuche für die große Anlage modelliert.

Blick in die elektronische Steuerungsanlage.

Sobald die kosmischen Teilchen das Magnetfeld durchdringen, ändern sie ihre Bahn und beginnen, sich krummlinig zu bewegen. Mit Hilfe einer Nebelkammer (Wilsonkammer), in deren Dampf die Teilchen ihre Spuren zurücklassen, können die Physiker die Bahnänderung der Teilchen registrieren und fixieren. Die Änderung des Weges gestattet die Bestimmung der Energie dieser kosmischen Teilchen. Kennen wir die Dichte der Spur, die in der Nebelkammer von den Teilchen gezogen wird, dann können wir auch viele weitere Eigenschaften bestimmen.

Von ganz besonderem Interesse sind die Teilchen, die hohe Energien besitzen. Je höher die Energie ist, um so mehr „Geheimnisse“ verrät das Elementarteilchen dem Wissenschaftler. In den künstlichen Beschleunigern, den Synchrophasotronen, können die Teilchen bis jetzt Energien von einigen Milliarden Elektronenvolt übertragen. Die Sendboten des Kosmos besitzen aber tausendfach größere Energien. Da es jedoch nicht leicht ist,

diese Energien „zu fangen“, benötigen wir ein besonders großes Magnetfeld.

Der Elektromagnet, der in der Hochgebirgsstation Zchra-Zcharo errichtet wurde, ist in seiner Stärke einzigartig. Er besitzt ein Magnetfeld von 6 m^3 und wiegt einige tausend Tonnen.

Dieser einzigartige Elektromagnet wurde nach den technischen Angaben und Berechnungen des Mitglieds der Akademie der Wissenschaften der Grusinischen Sozialistischen Sowjetrepublik, Andronikaschwili, und den Mitarbeitern des Instituts für Physik geschaffen. Die entsprechende Nebelkammer schufen wissenschaftliche Mitarbeiter des Spezialkonstruktionsbüros am Laboratorium für hohe Energien des gleichen Instituts unter der Leitung von Subar Mandschawidse. Außerdem wurden eine Ionisationskammer mit einer komplizierten Elektronik, die für die Registrierung des Stromes der Elementarteilchen bestimmt ist, Funkenkammern, die die Grundenergie der Teilchen messen, usw. errichtet.



Rationalisierung des Güterumschlags

Der Aufbau des Sozialismus in der Deutschen Demokratischen Republik stellt auch das Verkehrswesen vor umfangreiche Aufgaben. Die ständig anwachsende Produktion in Industrie und Landwirtschaft führt zu immer größerem Ansteigen des Gütertransports. Das Verkehrswesen mußte in Zusammenarbeit mit allen beteiligten Wirtschaftszweigen nach Wegen suchen, die den Gütertransport rationeller gestalten.

Besondere Aufmerksamkeit wurde dabei dem im Verlaufe des Transportprozesses mehrfach auftretenden Umschlag geschenkt. Auf dem Wege vom Erzeuger zum Verbraucher durchlaufen die zu transportierenden Güter zunächst schon im Bereich des Erzeugerbetriebes mehrere Umschlagprozesse im innerbetrieblichen Transport. Daran schließt sich der Umschlag zwischen dem Erzeugerbetrieb und einem Verkehrsträger an. Während des Transports zum Verbraucher können ebenfalls Umschlagleistungen notwendig werden. Bei der Auslieferung an den Empfänger

muß das Gut nochmals bewegt werden, und schließlich bestehen auch Transport und Lagerhaltung beim Empfänger aus einer Reihe von Umschlagprozessen.

Es ist verständlich, daß alle diese vielfältigen, an verschiedenen Orten und in verschiedenen Stadien des Produktionsprozesses durchzuführenden Güterumschlagleistungen außerordentlich arbeitsintensiv sind. Die gemeinsamen Bestrebungen aller Wirtschaftszweige und Verkehrsträger gehen deshalb dahin, diese Umschlagleistungen durch zweckentsprechende Vorkehrungen so rationell wie möglich zu gestalten. Zur Verringerung des mit dem Umschlag verbundenen Arbeitsaufwandes wurden und werden deshalb systematisch die Voraussetzungen dafür geschaffen, den Umschlag überall weitgehend zu mechanisieren.

Eine Voraussetzung für die Mechanisierung des Umschlags ist die Schaffung von einheitlichen, standardisierten Abmessungen der umzuschla-

Boxpaletten sind, ganz gleich welche Art von Stückgut sie aufnehmen, stapelklar.

genden Stücke. Am eindrucksvollsten kann dies durch die Beschreibung des Behälter- und Palettenverkehrs dargestellt werden.

Die Deutsche Reichsbahn als größter Verkehrsträger der DDR hat in den letzten Jahren in enger Zusammenarbeit mit den anderen Verkehrsträgern und mit allen übrigen Wirtschaftszweigen ein System des Behälter- und Palettenverkehrs aufgebaut, das ständig weiterentwickelt wird. Wir wollen kurz darstellen, nach welchen Grundsätzen dieser Verkehr gestaltet wird, und welche Vorteile er für den Güterumschlag besitzt. Eine Vielzahl von kleineren Stücken, die transportiert werden sollen, wird zu größeren Transporteinheiten zusammengefaßt, die mit weniger Arbeitsaufwand umgeschlagen werden können. Behälter bieten dem Gut dabei zugleich eine Außenverpackung, die gegen die Einwirkungen des Transports weitgehenden Schutz gewährt. Paletten hingegen dienen lediglich der Zusammenfassung kleiner Stücke zu größeren Einheiten; sie erfüllen also eine reine Ladefunktion, stellen jedoch keine besondere Verpackung dar. Dementsprechend muß man auch die Güter auswählen, die für den Transport in Behältern oder Paletten geeignet sind.

Zunächst wollen wir den Behälterverkehr betrachten. Behälter sind umschlossene Transportgefäße, die rollbar, straßenfahrbar oder stapelfähig sein können. Die Deutsche Reichsbahn besitzt Klein- und Großbehälter, wobei alle Behälter mit einem Fassungsraum bis zu 3 m³ als Kleinbehälter, alle mit größerem Fassungsraum als Großbehälter bezeichnet werden. Die Behälter werden zur Unterscheidung mit Gruppenzeichen in Gestalt großer Buchstaben bezeichnet.

Der Umschlag von Kleinbehältern wird durch Elektroschlepper (rollbare Kleinbehälter) oder durch Gabelstapler und Gabelhubwagen (stapelfähige Kleinbehälter) ausgeführt. Die in der Übersicht genannten Großbehälter werden mit Krananlagen bewegt.

Die volkswirtschaftlichen Vorteile des Behälterverkehrs müssen im Zusammenhang mit denen des Palettenverkehrs gesehen werden. Deshalb soll zunächst noch der Palettenverkehr kurz beschrieben werden.

Viele Güter mit kleineren Abmessungen lassen sich zu größeren, rationell umzuschlagenden Einheiten zusammenfassen, ohne daß sie zugleich auch den äußeren Schutz eines Behälters benötigen. Diese Güter eignen sich zum Versand in Paletten. Die Deutsche Reichsbahn beschafft Box- und Flachpaletten. Beide Arten von Paletten besitzen das gleiche Grundmaß 800 × 1200 mm. Sie sind mit Gabelstapler und Gabelhubwagen unterfahrbar. Abb. 2 zeigt den Transport einer Boxpalette, auf die auch stapelfähige Kleinbehälter aufgesetzt werden können.

Welche Vorteile ergeben sich aus dem Einsatz von Behältern und Paletten? Betrachten wir zunächst den Stückgutverkehr. Eisenbahn und Kraftverkehr müssen eine Vielzahl von Sendungen mit gänzlich unterschiedlicher Stückzahl und verschiedenartigen Abmessungen und Gewichten befördern. Wenn man versucht, aus dieser Vielfalt einen Durchschnittswert hinsichtlich der Anzahl und der Masse der zu einer Sendung ge-

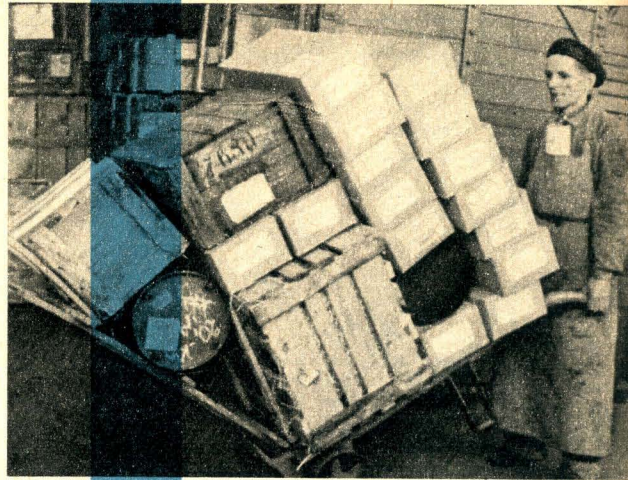


Abb. 1 Eine mühselige Arbeit ist das Verladen von Stückgut unterschiedlicher Größe mit der Schubkarre ...

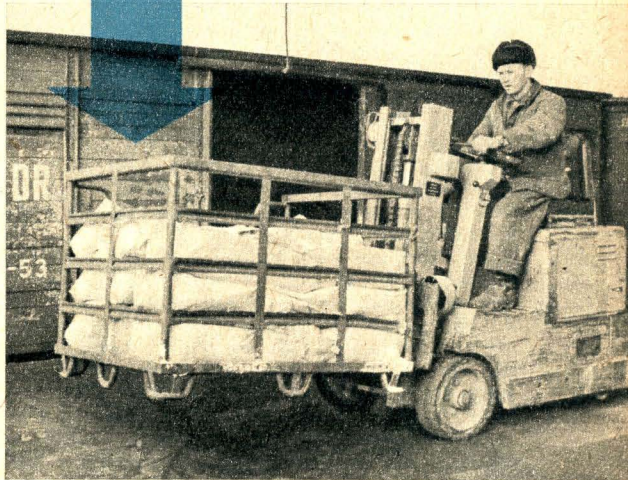


Abb. 2 ... bequemer geht es mit Paletten ...
... oder Behältern.



Tabelle:

Einteilung der Behälter der Deutschen Reichsbahn

Gruppen- zeichen	Fassungs- raum	Lade- masse (kg)	Länge (mm)	Behälterinnenmaße Breite (mm)	Höhe (mm)
Kleinbehälter (rollbar)					
A	1	1000	1450	800	900
B	2	1000	1650	950	1300
C	3	750	1900	1100	1420
Kleinbehälter (stapelfähig)					
S	0,75	900	1200	800	800
Großbehälter					
D	über 3—6	4000—5000	2050	2030	930
E	über 6—16	4000—6000	2600—4300	1800—2150	1600—2200
F	über 16	4000—6000	4090—4670	2000—2200	1760—2300

Jede Gruppe kann außerdem zur Kennzeichnung besonderer Eigenschaften durch Zufügung von Nebenzeichen (kleine Buchstaben) nochmals unterteilt werden. So werden z. B. Kleinbehälter mit dichten Stirn- und Seitenwänden durch das Nebenzeichen d bezeichnet (z. B. Ad, Bd).

hörenden Stücke zu bilden, dann kommt man zu der Feststellung, daß eine Stückgutsendung im Mittel aus 5 bis 6 Einzelstücken zu je etwa 45 kg besteht. Eine mit rund 280 kg ausgelastete Palette entspricht demnach der Masse einer Stückgutsendung. Diese — palettierte — Sendung besteht jedoch nur noch aus einem einzigen Stück, das nunmehr mechanisch behandelt werden kann. Der mechanische Umschlag ermöglicht eine erhebliche Arbeitseinsparung im Ladedienst. Hierfür ein kleines Beispiel:

Eine Fahrt mit der Stechkarre, einem einfachen manuellen Umschlaggerät, bewältigt etwa 120 kg. Bei einer Fahrt des Gabelstaplers werden im Durchschnitt hingegen etwa 250 ... 280 kg bewegt. Somit wird bei Einsatz von Gabelstaplern etwa die Hälfte aller Fahrten auf dem Güterboden eingespart; außerdem verläuft eine Fahrt mit dem Gabelstapler wesentlich schneller als eine Stechkarrenfahrt. Ähnliche Vergleiche kann man auch bei der mechanischen Behandlung von Behältern ziehen.

Ein anderer wichtiger Vorzug des Einsatzes von Behältern und Paletten besteht in der besseren Ausnutzung des Fahrzeugparks der Verkehrsträger. Für das in Behältern oder Paletten verladene Gut wird wesentlich weniger Wagenraum benötigt als für die gleiche Menge anderen Gutes. Würden 75 Prozent aller Stückgüter in solchen Ladeeinheiten zusammengefaßt, so könnten rund 21 Prozent aller zur Zeit im Stückgutverkehr gebundenen Güterwagen der Eisenbahn eingespart und für die Beförderung anderer Güter zur Verfügung gestellt werden. Dieser Berechnung wurde die derzeitige mittlere Auslastung der Behälter und Paletten zugrunde gelegt. Die Einsparung an Wagenraum wird noch höher sein, wenn die Behälter und Paletten besser ausgelastet werden. Sie sind jedoch zur Zeit nur zu etwa 75 Prozent ihres Fassungsraums ausgenutzt. Diese Möglichkeiten zur Rationalisierung werden zur Zeit noch nicht in vollem Umfang genutzt. Nach international bestätigten Feststellungen sind 70 ... 80 Prozent aller Stückgüter in Kleinbehältern oder Paletten verladbar. Besonders der Einsatz von Paletten wird vielfach noch unterschätzt. Die Deutsche Reichsbahn ist zur Zeit da-

bei, in großem Umfang Paletten, insbesondere Flachpaletten, zu beschaffen. Da sich viele Versandbetriebe über die Möglichkeiten zur Palettierung ihrer Versandgüter noch nicht klar sind, werden die Paletten auch noch nicht genügend genutzt. Vielfach werden Güter, die zum Versand in Paletten bestens geeignet sind, noch als Einzelstücke befördert und müssen mit erheblichem manuellen Arbeitsaufwand umgeschlagen werden (s. Abb. 1).

In einigen Wirtschaftszweigen wurden jedoch bereits erfolgversprechende Anstrengungen unternommen, um eine durchgehende Mechanisierung des Umschlags zu erreichen. Viele Güter werden bereits im Versandbetrieb grundsätzlich in Paletten verladen und den Empfangsbetrieben ebenso zugeführt. Dabei ist es von besonderer Bedeutung, daß sich alle am Palettenverkehr beteiligten Betriebe von vornherein standardisierte Paletten beschaffen. Zur weiteren Vereinfachung des Verkehrs und zur Beschleunigung des Palettenumlaufs bietet die Deutsche Reichsbahn den Transportbeteiligten, die standardisierte Paletten besitzen, die Möglichkeit, diese Paletten mit der Eisenbahn auszutauschen. Für eine bestimmte Anzahl beladen zum Versand gebrachter Paletten bekommt der Versender die gleiche Anzahl leerer Paletten zurück. Beim Empfang beladener Paletten übergibt der Empfänger der Eisenbahn die gleiche Anzahl leerer Paletten. Durch dieses Austauschverfahren können erhebliche Leerbewegungen von Paletten eingespart werden.

Der Behälter- und Palettenverkehr wird in den kommenden Jahren immer stärker ausgebaut werden. Dazu bedarf es einer engen sozialistischen Gemeinschaftsarbeit aller am Transport Beteiligten. In dieser kurzen Darstellung sollte gezeigt werden, welche bedeutenden Einsparungen beim Gütertransport dadurch möglich sind. Erfolge sind bereits erzielt worden, doch muß dies nur als ein Anfang gewertet werden. Alle Transportbeteiligten sollten sich mit diesem Problem stärker beschäftigen und die von ihnen versandten Güter einer entsprechenden Untersuchung unterziehen. Der Einsatz von Behältern und Paletten bringt nicht zuletzt auch für ihre eigene Arbeit Vorteile.

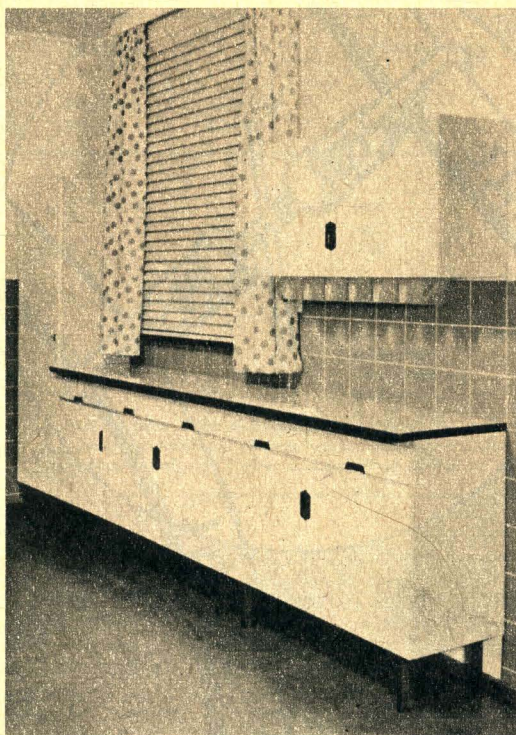


HÄRTER ALS STAHL

Aus den drei Reichen der Natur – der Welt der Mineralien, der Pflanzen- und Tierwelt – nahm der Mensch den Rohstoff für die Herstellung der Dinge, die er im täglichen Leben braucht. In unserer Zeit reichen allerdings die „natürlichen Lieferanten“ nicht mehr aus, um unsere Bedürfnisse zu befriedigen. Plaste und andere synthetische Stoffe kommen uns hier zu Hilfe.

Ein charakteristisches Merkmal der Plaste ist die erstaunliche Vielfalt ihrer Eigenschaften. In dem gleichen Werkstoff sind die verschiedenartigsten wertvollen Eigenschaften vereinigt wie Elastizität, hohe Festigkeit und große Haltbarkeit. Diese Kunststoffe können ein ausgezeichnetes Material für den massiven Körper einer Maschine sein. In einem anderen Fall wird daraus ein feiner Film von 10 ... 20 Mikron Dicke hergestellt. Ein ausländischer Betrieb für die Produktion synthetischer Stoffe stellte Handschuhe aus Kunststoff her, die so dünn sind, daß das Tastgefühl der Finger kaum gemindert wird. Die Fingerabdrücke sind genauso deutlich ausgeprägt, als wären sie mit bloßen Händen gemacht worden.

Bis vor kurzem wurde hochwertiger Stahl als das einzige Material angesehen, das sich für die Herstellung von Stanzen eignet. Heute wird der Stahl erfolgreich durch Kunststoff ersetzt. Die Qualität der Stanzen z. B. aus Stirokrill ist höher als bei Stahl; die Maschinen halten länger. Aus diesen Hartplasten wurden in der letzten Zeit mit Hilfe einfacher Formen aus Holz, Metall oder Gips auch verschiedene Werkzeuge hergestellt. Bekannt ist auch der Kunststoff, der hinsichtlich seiner chemischen Resistenz Gold und Platin übertrifft. Es handelt sich um Fluorplast-4 oder Teflon. Selbst stärkste Säuren und Säuregemische sind nicht in der Lage, diese Verbindung aufzulösen. Dieser Werkstoff brennt nicht, quillt im Wasser nicht auf, bleibt bei einer Abkühlung bis -100°C . und bei einer Erwärmung bis zu 300°C unverändert. Wenn man mit Fluorplastfilmen Skier überzieht, dann gleiten sie bei jeder beliebigen Temperatur über den Schnee. Kunststoffbeton ist die Bezeichnung für einen besonders festen Kunststoff, der in den USA hergestellt wurde. Seinem Äußeren nach erinnert



dieser Kunststoff wirklich an Beton, seine Haltbarkeit und Festigkeit ist aber achtmal größer als die des Gemisches aus Zement, Kies und Wasser.

Besondere Aufmerksamkeit erregen die Glaskunststoffe. Im Maschinenbau und Bauwesen ersetzen sie Stahl und Duraluminium. Ihrem Gewicht nach sind die Glaskunststoffe fast um das 2,5fache leichter als Aluminium, in bezug auf Haltbarkeit und Festigkeit aber nehmen sie es mit den besten Stahlsorten auf. Was die Widerstandsfähigkeit gegen die Einflüsse atmosphärischer Bedingungen, Wasser, Salze und wasserlöslicher Salze betrifft, so gibt es für Glaskunststoffe kaum einen Ersatz!

In der Versuchsabteilung der Werften und der Schiffsreparaturanlagen von Nagatin bei Moskau wurde ein Plastschiff für 65 Passagiere gebaut. Es hat eine Länge von fast 25 m und wird von einem 150-PS-Motor angetrieben. Dieses Schiff hat sehr viele Vorteile. Es ist fast um die Hälfte leichter als ähnliche Konstruktionen aus Metall, es rostet nicht und ist nicht magnetisch, wird weder geschweißt noch genietet. Diese schönen und haltbaren Fahrzeuge befahren bereits Flüsse und Meere.

Die Grundlagen der modernen Kunststoffe sind synthetische Teere. Einige Kunststoffe wie Polyäthylen und Polystirol bestehen vollkommen aus Teer, d. h. aus reinen Polymeren. Die meisten dieser Kunststoffe enthalten aber noch Bestandteile, die den Produkten mechanische Haltbarkeit und Festigkeit gegen hohe Temperaturen, Elastizität und andere wertvolle Eigenschaften verleihen. Der synthetische Teer dient hier als Bindemittel.

Einer dieser Kunststoffe (Textolit) besteht aus in Schichten gepreßtem Material, aus einem Gewebe, das mit einer Kunstteerlösung (Bakelit) durchtränkt ist. Zahnräder aus Textolit sind um ein Vielfaches leichter und haltbarer als stählerne Zahnräder, und die Lager halten einer großen Belastung stand (bis zu 2,5 t je cm^2).

Wenn wir an Stelle des Gewebes Glasfasern verwenden, so erhalten wir Glasplaste. Das ist gleichsam ein armierter synthetischer Teer. Wie haltbar dieses Material ist, soll folgendes zeigen: Die aus Glasplasten hergestellten Federn übertreffen die Stahlfedern bezüglich der Festigkeit und Elastizität! Nach 20 Millionen Kompressionen hatte bei einem Versuch die Stahlfeder 35 Prozent ihrer Elastizität verloren, während die Feder aus Glasplast nur 6 Prozent ihrer Elastizität einbüßte.

Eine Drehmaschine für das Gewindeschneiden aus Kunststoff? Diese ungewöhnliche Maschine ist keine Phantasie, sondern Wirklichkeit. Ihre Zahnräder, Führungsräder, Muttern und viele andere Teile sind aus Kunststoffen. Welchen Vorteil hat ein solches Aggregat? Es arbeitet geräuschlos, genauer und schneller, läßt sich einfacher und billiger herstellen und hat eine lange Lebensdauer.

Ein ernsthafter Konkurrent für das Metall, das im Maschinenbau verwendet wird, ist das Kapron. Dieser wunderbare Kunststoff ist ein ausgezeichnetes Material für Maschinenteile. Lager, Buchsen, Zahnradgetriebe und Manschetten aus Kapron zeichnen sich nicht nur durch ihre Haltbarkeit aus, sondern sind auch sehr widerstandsfähig gegen die Einwirkung von Öl, Treibstoff, Laugen, verschiedener Lösungsmittel und gegen Korrosion. Diese Teile lassen sich schnell herstellen und können leicht ausgewechselt werden. Allein die Fabrik für die Herstellung von Drehmaschinen in Rjasan stellt bereits über 120 verschiedene Teile aus Kapron her.

Die Verwendung von Maschinenteilen aus neuen Stoffen führte in vielen Fällen zu einer Verbes-



serung der Arbeitsweise der Maschinen und Mechanismen und brachte bei vielen Kennziffern große Einsparungen. Dabei ist der Preis der Kunststoffteile um das Zehn- bis Fünffache niedriger als bei Bronzeteilen und um das Fünfeinfache niedriger als bei Weißmetallteilen.

Nicht wenig Gußmaterial wird für die Herstellung von Bremsbacken benötigt. Die Fabrik Charplastmass hat ihre Kunststoffproduktion auf der Basis von Phenolformaldehydteer mit einer Füllmasse aus Asbest aufgenommen. Die Erfahrungen bei der Verwendung der neuen Bremsbacken haben gezeigt, daß sie drei- bis fünfmal so lange halten wie die aus Grauguß.

Vor uns liegt eine Autofeder. Gewöhnlich sind es miteinander verbundene Stahlplatten. Hier sehen wir aber kein Metall. Die Feder wurde aus Plasten hergestellt. Die Haltbarkeit ist fünfmal größer als bei Stahlblech.

Hervorragende Ergebnisse brachten die Untersuchungen eines Lastkraftwagens mit einer Rahmenaufhängung aus Kunststoff. Der Lastkraftwagen fuhr weich wie ein Personenkraftwagen.

In Elektronenrechenmaschinen befinden sich Tausende von Kunststoffteilen. Die Verwendung von Polyamidteeren zur Herstellung dieser Teile gestattet es, die Ausgaben um 50...60 Prozent zu reduzieren, die Genauigkeit zu erhöhen, einen lautlosen und flüssigen Gang zu garantieren und die Kontrolle zu vereinfachen.

Nach den Angaben des Wissenschaftlichen Forschungsinstituts für Kunststoffe können unsere Maschinenbauer bereits jetzt aus Polymeren ungefähr 6400 verschiedene Teile für Maschinen und Mechanismen herstellen.

Die Verwendung von Plasten beschränkt sich aber nicht nur auf den Maschinenbau. Verschiedenartige, manchmal unerwartete und erstaunliche Verwendung finden die Kunststoffe in der Technik und im täglichen Leben.

Wieviel Arbeit muß man zum Beispiel für die Herstellung gewöhnlicher Wasserleitungsrohre aus Metall aufwenden. Man braucht die Rohre

aber nur aus Polyäthylen herzustellen – und der ganze Arbeitsprozeß wird vereinfacht. Die Qualität der neuen Rohre übertrifft bei richtiger Verarbeitung wesentlich die der Metallrohre. Was die Herstellung betrifft, so ist sie ebenfalls bedeutend einfacher.

Bei der Produktion von Lastkraftwagen werden gegenwärtig durchschnittlich 6,6 kg Kunststoff verbraucht. Bis zum Jahr 1980 wird diese Menge um mehr als das Zehnfache ansteigen. Das verringert die Kosten für die Herstellung der Lkw um ein Vielfaches. Man kann die Erfahrungen der Autofabrik Gorki anführen. Auf der Ausstellung der Errungenschaften der Volkswirtschaft zeigte dieser Betrieb Autoteile aus Glasplasten. Große wirtschaftliche Bedeutung hat der Austausch des Wagenkastens aus Metall durch einen Kunststoffwagenkasten. So wird auch das Gewicht des Lkw wesentlich verringert. Das bedeutet außerdem die Einsparung einer halben Tonne Treibstoff im Jahr je Lastkraftwagen.

Eine Tonne Kunststoff ersetzt im Maschinenbau durchschnittlich 3...5 t Buntmetall. Tausend Tonnen Kunststoff, die Metall ersetzen, bringen dem Lande Einsparungen von über 500 000 Rubel. Dabei sinken die Produktionsselbstkosten um das Vier- bis Achtfache.

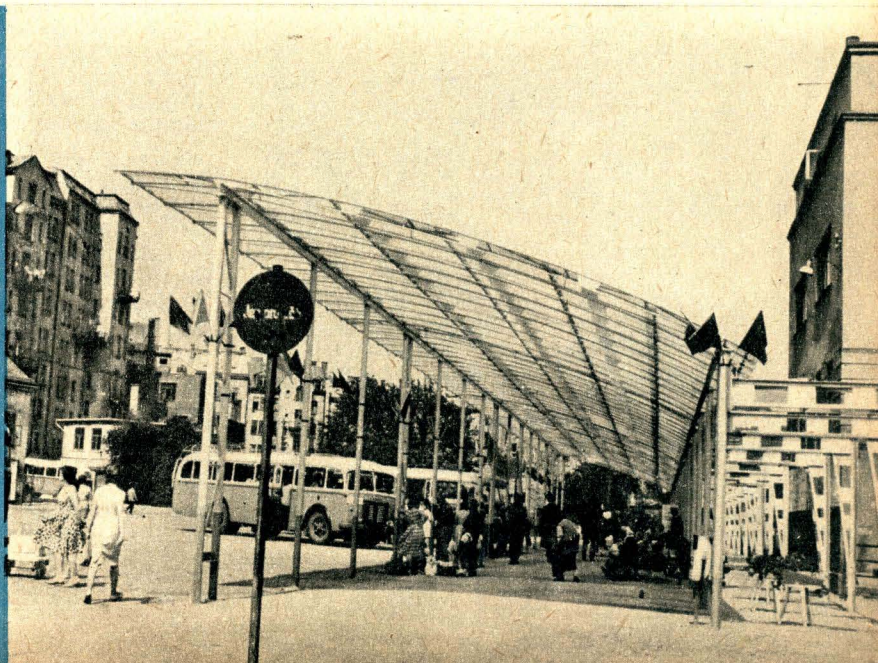
Glaskunststoff ist nicht nur ein Material mit sehr wertvollen Eigenschaften, er ist auch sehr verschleißfest. Im Bergbau werden schon die Holz- und Metallbefestigungen (Stempel) zu 50 Prozent durch Glaskunststoffstempel ersetzt und dadurch Einsparungen von 100 Millionen Rubel erzielt. Außerdem wird die Arbeit der Kumpel erleichtert, und Tausende Untertagearbeiter werden frei.

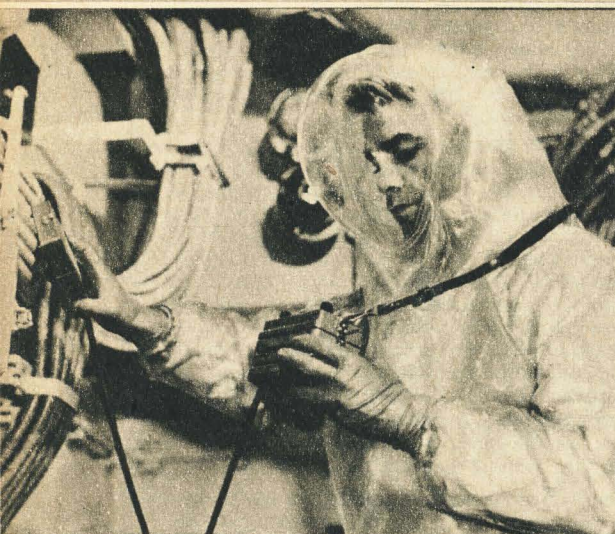
Würde man einen Wettbewerb für das beste Baumaterial austragen, dann fiele der Sieg weder dem Beton noch den Ziegeln, den Metallen oder dem Holz zu, sondern den Kunststoffen. Aus Ziegeln kann man keine Dächer, aus Blech keine Wände und aus Holz keine Kanalisation oder

Links oben: In der DDR werden im Möbelbau immer mehr Plaste verwendet. Hier eine Küche vom VEB Holzverarbeitungswerk Klosterfelde. Die Platte ist mit kratz- und zigarettenglutfestem Sprelacard beschichtet.

Rechts: In der alten tschechoslowakischen Stadt Jablonec wurde am Omnibusbahnhof diese moderne Warthalle mit einem Dach aus Glasfaserplasten gebaut.

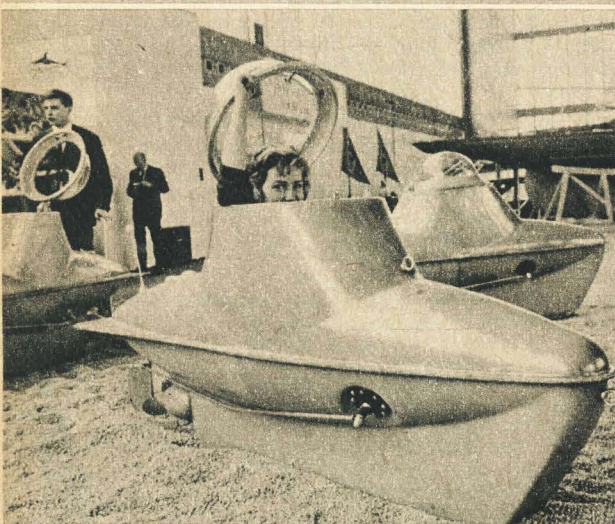
Links: Eine englische Firma stellt diesen Lkw her, dessen Fahrerhaus völlig aus Glasfaser hergestellt ist.





Ein Arbeitsanzug aus Plastikfolie, die gegen radioaktive Strahlen resistent ist. Das Foto zeigt einen sowjetischen Mechaniker, der den Reaktorraum des Atomreaktors „Lenin“ überprüft.

Ein Sporttauchboot aus glasfaserverstärktem Polyester wird in Westdeutschland gebaut. Fotos: ZB und Weimer



Wasserleitung bauen. Die Plaste aber erfüllen überall ihren Zweck. Sie können fest sein wie Beton, durchsichtig wie Glas und ewig wie Granit. Man kann sie aber genauso leicht wie Holz bearbeiten, sie brennen im Feuer nicht und rosten nicht an der Luft. Wände aus Glasplasten dämmen die Wärme, sind schalldicht; die leichten festen Dächer lassen keine Spur von Feuchtigkeit durch.

Oder denken wir an Möbel und Rohrleitungen, Fenster und Türen, sanitäre Einrichtungen — alles läßt sich aus modernen Kunststoffen fertigen.

Verlockende Perspektiven eröffnen die Plaste auch unserer Landwirtschaft. Man kann sich gut leichte bewegliche Getreidesilos, Wasserbehälter, Berieselungsanlagen, Garagen, Treibhäuser usw. aus diesen universellen Baustoffen vorstellen.

Plaste und Medizin — von Jahr zu Jahr wächst ihre Freundschaft. Aus diesen Werkstoffen können künstliche Rippen, Gelenke und Sehnen, künstliche Augen und Teile von Knorpeln und Knochen hergestellt werden. Feinste Kunststofffolien ersetzen das beschädigte Trommelfell und stellen das Gehör wieder her. Plastschläuche ersetzen Speiseröhren, Adern und Teile des Darms.

Ein ausgezeichnetes Material für plastische Operationen ist poröser Kunststoff, der auf der Basis von Polyvinylalkohol hergestellt wird — unter normalen Verhältnissen ein recht festes Material. Sobald dieser Stoff aber ins Feuchte kommt, ist er elastisch wie ein Schwamm. Der Chirurg ist in der Lage, mit diesem Material erkrankte Lungenteile zu ersetzen. Der Kunststoff ist genauso elastisch wie die Lunge und verwächst auch nach einiger Zeit mit dem Gewebe.

Völlig neue Wege kann die Chirurgie mit den Polymerleimen gehen. In letzter Zeit wurde in Japan ein solcher Leim für innere Organe geschaffen. Er klebt den Dünndarm, die Speiseröhre und auch Blutgefäße. Unsere Wissenschaftler arbeiten jetzt an der Entwicklung eines Leims aus Polymeren, mit dem man gebrochene Knochen zusammenfügen kann. Die Erfolge der Chemie auf diesem Gebiet lassen einen Umschwung in der gesamten Chirurgie erwarten. Komplizierte Operationen wird man in Zukunft bedeutend schneller durchführen können als das jetzt noch der Fall ist.

Man könnte weiter die vielseitigsten Gebiete nennen, bei denen sich die Plaste schon einen festen Platz erobert haben, oder wo sie sogar zu einer völligen Umwälzung führen. Wir stehen erst am Anfang einer technischen Epoche, in der die Plaste und andere synthetische Kunststoffe nicht mehr wegzudenken sind.

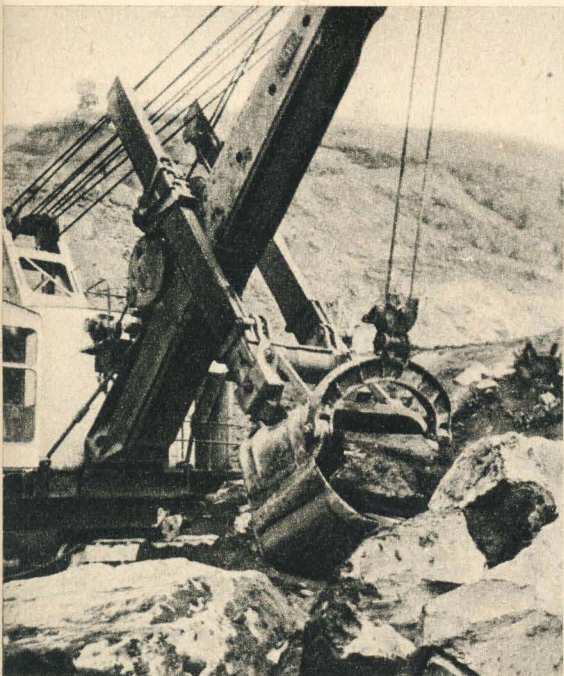
Man sagt bestimmten Materialien nach, daß sie hart wie Stahl, andere biegsam wie Gummi, federleicht, dünn und geschmeidig wie Seide usw. wären. Welches Attribut sollen wir nun den Plasten geben? Sie können alle diese Eigenschaften haben, sie sind universell und deshalb für uns von solch großer Bedeutung.

Wir stellten hier einige Plaste und deren Eigenschaften von heute vor. Beinahe märchenhaft ist die Zukunft dieser Kunststoffe. Und wir erweisen dieser Zukunft alle Aufmerksamkeit. 19 bis 21 Millionen Tonnen Plaste — das ist das Fünffache der heutigen Weltproduktion — wird die UdSSR im Jahr 1980 produzieren!

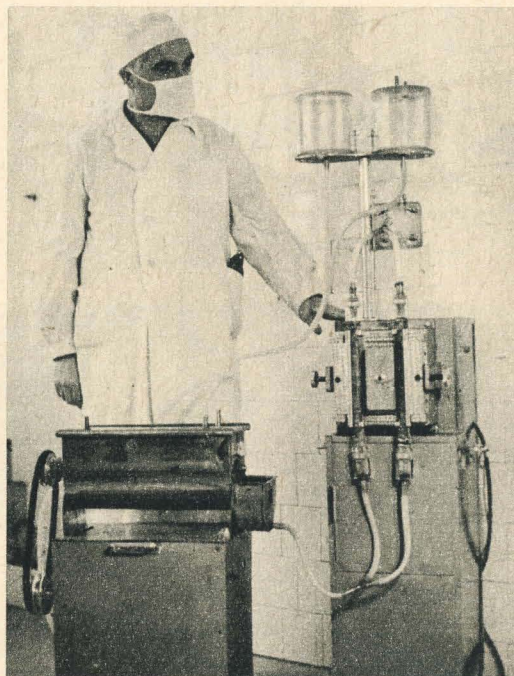
Die Plastchemie tritt als ein gewaltiger guter Freund in unser Leben ein.

Aus Wissenschaft und Technik

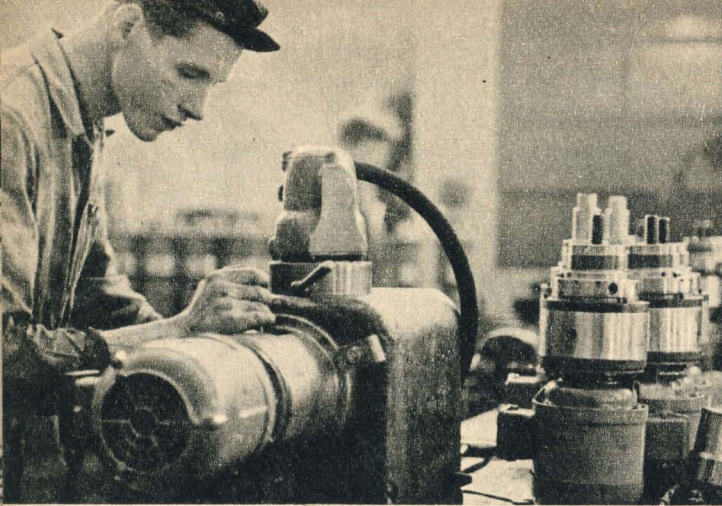
Auf der Station Loparskaja im Gebiet Murmansk liegt die wissenschaftliche Forschungsbasis des Geophysikalischen Polarinstituts. Das Institut hat sich in den zwei Jahren seines Bestehens bereits einen Namen in der wissenschaftlichen Welt bei der Beobachtung des Polarlichts und der Veränderungen des magnetischen Pols der Erde gemacht. Unser Bild zeigt die wissenschaftlichen Mitarbeiter G. Starkow und P. Borissow bei der Vorbereitung von Aufnahmen des Sternenhimmels.



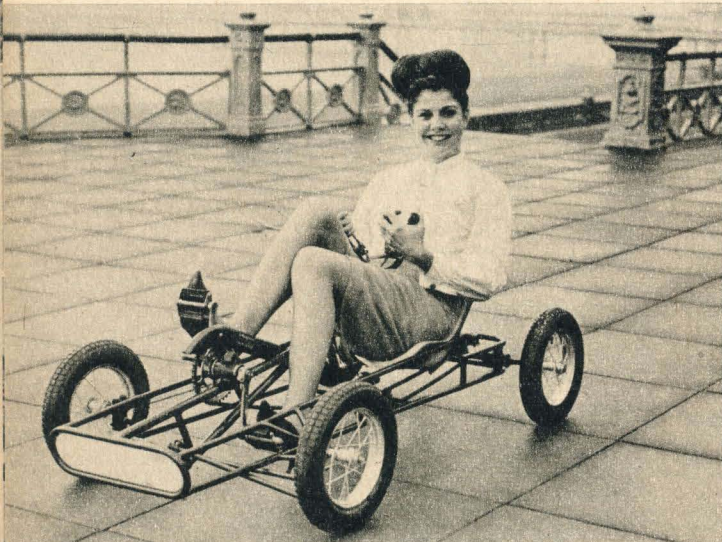
Die Cam-Duong-Lager in Lao Cai (Nordvietnam) liefern ausgezeichnete Apatite mannigfacher Art mit einem hohen Prozentsatz von Phosphorsäure. Die nahezu unerschöpflichen Reserven werden auf mehr als eine Milliarde Tonnen geschätzt. Der daraus gewonnene Dünger wird für die intensive Entwicklung der nordvietnamesischen Landwirtschaft verwandt.



Von dem bulgarischen Arzt Dr. Milan Milew wurde dieser neue Herz-Lungen-Apparat entwickelt, mit dem bereits seit Oktober 1962 erfolgreich Operationen am sogenannten trockenen Herzen durchgeführt wurden. Im Vergleich zu ähnlichen Apparaten hat die bulgarische Entwicklung den Vorteil, daß sie auch unter den Bedingungen einer tiefen Hypothermie eingesetzt werden kann.



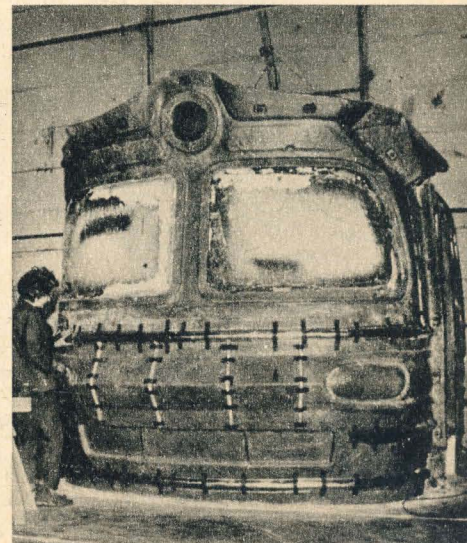
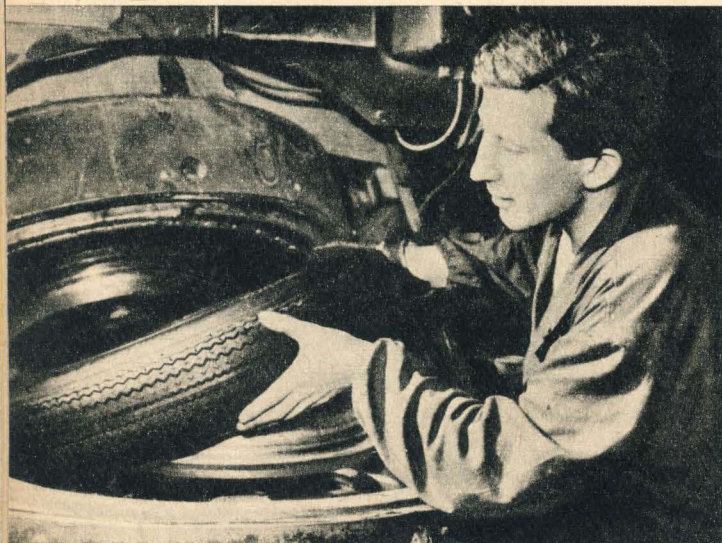
Von oben nach unten:
Kraftbetätigte Spannvorrichtungen sind wichtige Mittel der Kleinmechanisierung in den Drehereien. Der VEB Record-Spannzeuge Gera produziert Elektrospanner mit einer Spannkraft von 2500 kp und 3600 kp (unser Bild). Noch in diesem Jahr wird hier die Produktion eines Spannfutters mit unbegrenzter Spannweite anlaufen und damit die Einsatzmöglichkeit der Elektrospanner wesentlich erweitern.



Eine der neuesten Abarten des K-Wagens wurde kürzlich auf einer Londoner Ausstellung gezeigt. Der „Muskelfkraft-K-Wagen“ ist leicht zu fahren und ermöglicht den Kindern, schon kleine Wettkämpfe auszutragen. Die junge Dame jedoch, die diesen Wagen vorführte, scheint, trotz Lächelns ziemlich eingeengt zu sein.

Vor kurzem wurden die Tests mit einem neuen Autoreifentyp, der u. a. für Pkws der Typen Tatra-603 und Wolga geeignet ist, in der CSSR beendet. Die Besonderheit dieses Reifens, der im „Rudy-Rijen“-Werk in Gottwaldov gefertigt wird, ist die Profilform, die auch bei hohen Geschwindigkeiten und in Kurven die Rutschgefahr wesentlich herabsetzt.

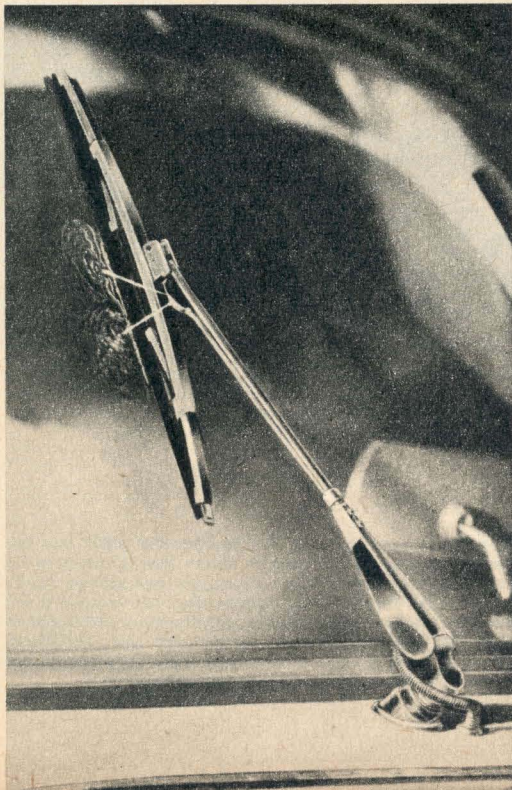
Das ist die Versuchsproduktion eines Kunstharztes der Verkleidung für Elektroloks. Die Lokbauer in der CSSR haben sich die Aufgabe gestellt, durch die Verwendung von Kunstharzen große Mengen von Metall einzusparen, das bisher bei Lokverkleidungen üblich war. Gleichzeitig ist man der Auffassung, daß der Konstruktionsprozeß durch den Einsatz von Kunstharzverkleidungen bedeutend einfacher wird.



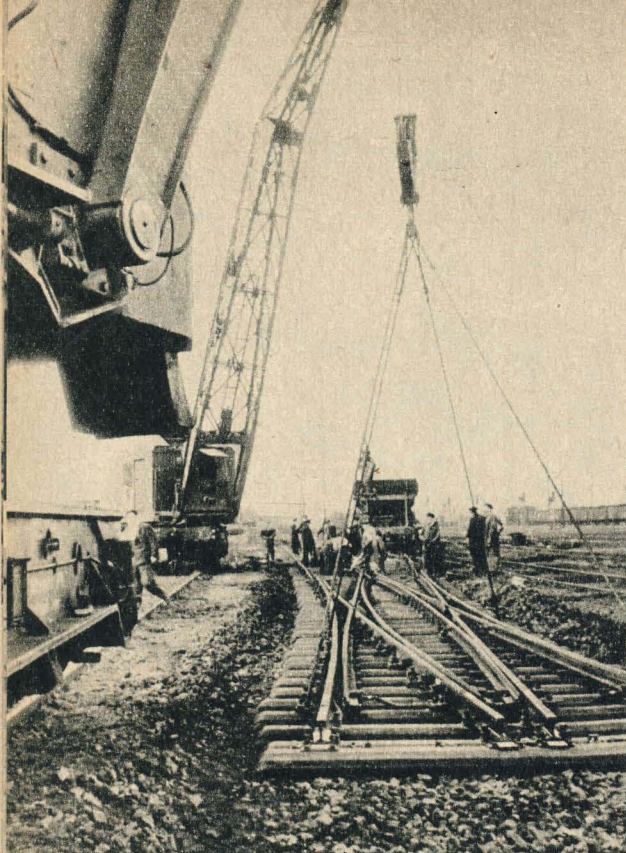


Zur Unterstützung der in Ghana entstehenden Staatsfarmen werden zur Zeit Traktorenstationen mit der neuen Technik ausgerüstet. Hier erhält die Traktorenstation der United Ghana Farmers Council Co-operatives von Amasaman schwere Raupenschlepper aus Jugoslawien, nachdem bereits entsprechende Lieferungen aus der Sowjetunion und der CSSR eintrafen.

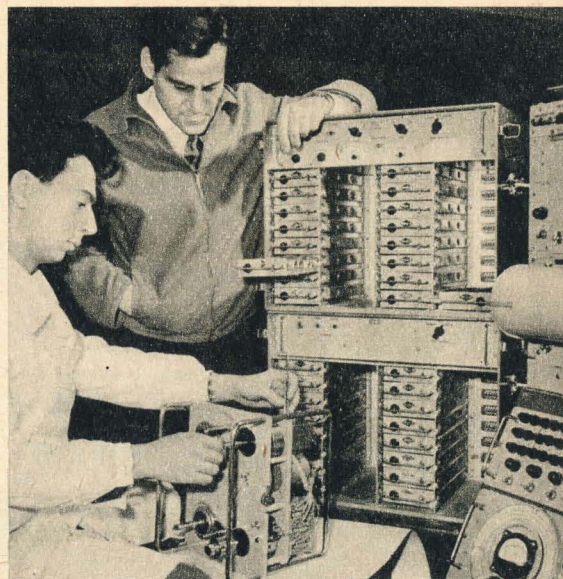
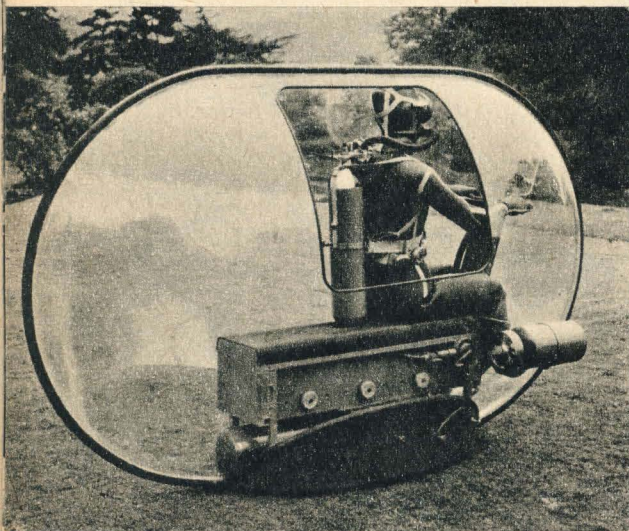
Dieser neuartige Scheibenwischer kommt aus Frankreich. Er stellt eine Konstruktion dar, die zweifellos auch für unsere Kfz.-Zubehörindustrie sehr interessant ist, da sie erheblich dazu beiträgt, bei verschmutzten Fahrbahnen die Verkehrssicherheit zu erhöhen. Jeder Wischerarm ist hierbei mit einer Doppeldüse ausgerüstet, die über eine flexible Leitung mit einer Scheibenwaschanlage üblicher Art verbunden ist. Die neue Ausführung hat jedoch den Vorteil, daß der Waschstrahl unabhängig von der Fahrgeschwindigkeit in jedem Fall im Bereich des Wischers liegt.



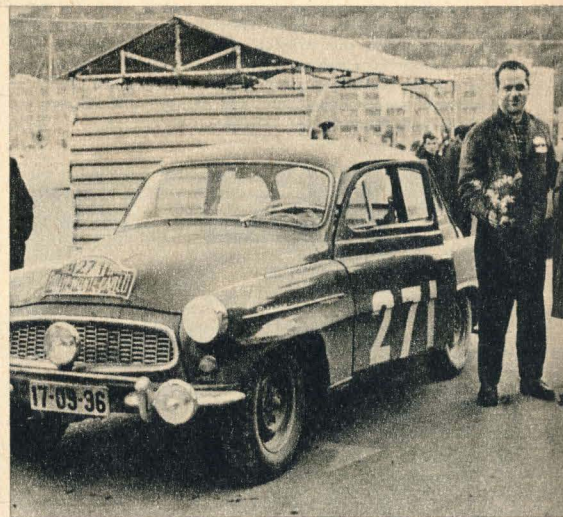
Auf der Westseite des Vierwaldstätter Sees (Schweiz) haben vor einiger Zeit die letzten Sprengarbeiten begonnen. Sie dienen zum Bau eines Tunnels durch das Lopper-Gebirgsmassiv. Deutlich ist auf diesem Bild die vorgesehene Größe des künftigen Tunnels zu erkennen.



Vor einiger Zeit haben die Gleisarbeiter im Bereich der Bahnmeisterei Hoyerswerda mit der mechanisierten Gleisunterhaltung begonnen. Die Gleisbettungen werden jetzt mechanisiert gereinigt, und komplett vormontierte Weichen-einheiten werden mit modernen Eisenbahnkränen eingebaut. An Stelle von 10 . . . 15 Arbeitern, die bisher pro Weiche 24 Stunden eingesetzt waren, werden jetzt nur noch 4 Arbeitskräfte zweieinhalb Stunden pro Weiche benötigt.



Im Werk „Neftepribor“ (Moskau) wurde eine neue seismologische Erkundungsstation entwickelt. Diese Station, unser Bild zeigt ihren magnetischen Regulator, hat sich bereits als sehr geeignet für geologische Erkundungsarbeiten erwiesen, da mit ihr die Bestimmung der Struktur von Erdschichten möglich ist.



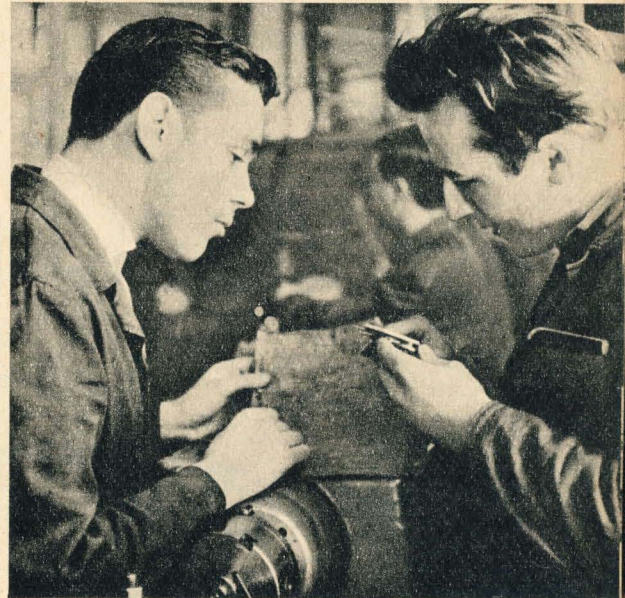
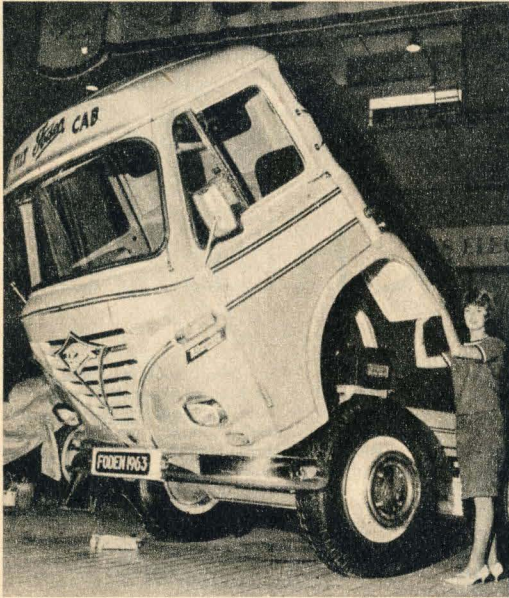
Auf der diesjährigen „32. Rallye Automobile Monte Carlo“ errang der Typ Skoda Octavia, der auch in der Deutschen Demokratischen Republik weite Verbreitung gefunden hat, zum dritten Mal ohne Strafpunkte den 1. Preis.

Eine interessante Neuheit für Sporttaucher stellt das britische Aquamobile dar, das in seiner Kunstglaskabine für zwei Mann genügend Platz bietet, um erfolgreiche Tauchexpeditionen vornehmen zu können. Das Fahrzeug wird von zwei beidseitig des Rumpfes angeordneten Elektromotoren getrieben. Die im Sitzkasten enthaltenen zwei 12-V/25-Ah-Batterien ermöglichen eine einstündige Unterwasserfahrt bei einer Höchstgeschwindigkeit von 3 km/h.

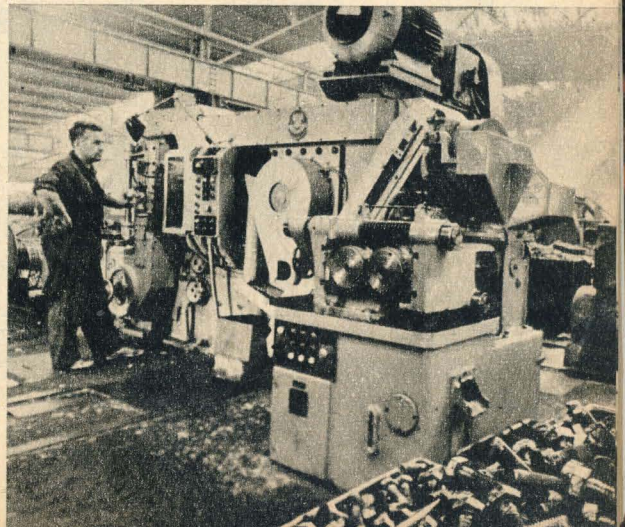
In den letzten Tagen des in diesem Jahr recht langen Winters machte eine neue Lokomotive der westdeutschen Bundesbahn ihre Probefahrt durch Süddeutschland. Die Maschine mit der Typbezeichnung V 320 zählt mit ihren 4000 PS Leistung zu den stärksten dieselhydraulischen Lokomotiven Westdeutschlands. Sie soll für Schnellzüge bis zu Geschwindigkeiten von 150 km/h und Güterzüge bis 100 km/h eingesetzt werden.

Mitte rechts:

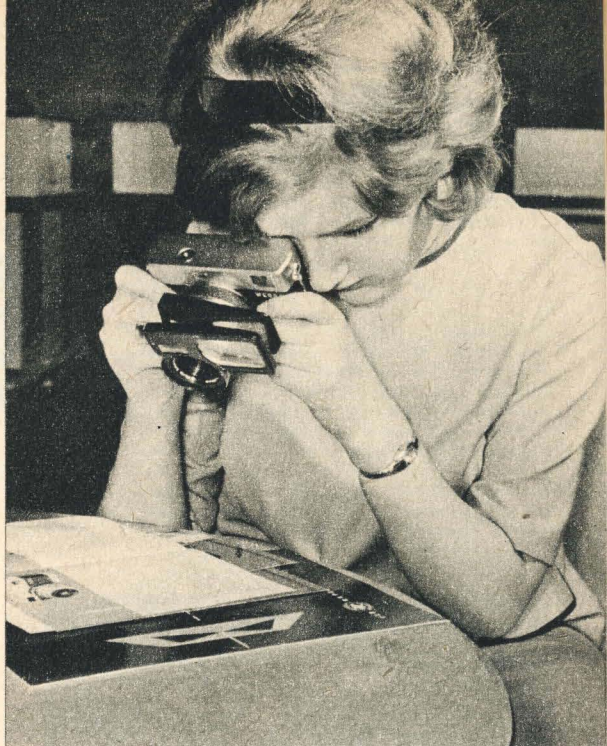
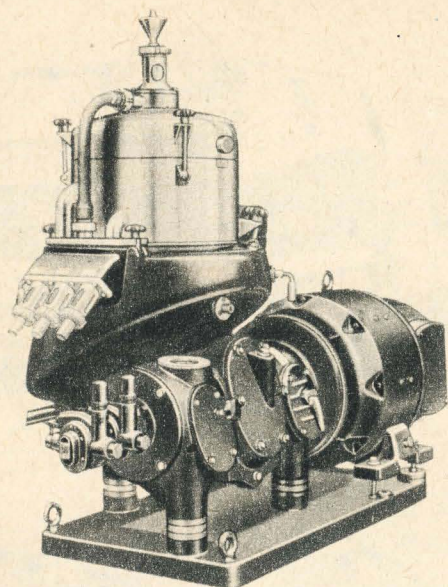
Die Jugendlichen der neugebildeten Brigade „VI. Parteitag“ in der Abteilung Motorrelais im VEB Werk für Signal- und Sicherungstechnik Berlin haben durch ihre vorbildliche Arbeit die bisherigen Vorurteile überwunden. Manche älteren Kollegen hatten geglaubt, daß die Jugendlichen nicht die notwendige Qualität garantieren könnten. Die jungen Arbeiter haben jedoch, wie auch das Mitglied der Brigade Joachim Heinze (links), das Gegenteil bewiesen.



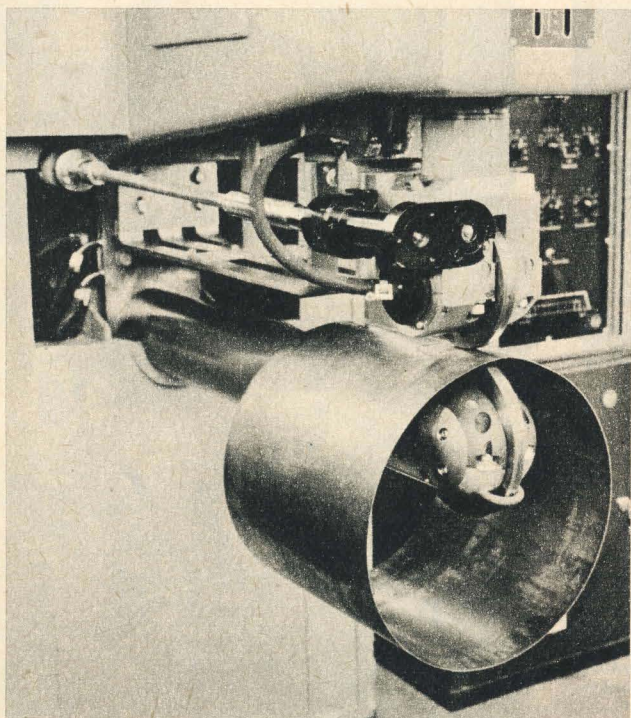
Aus Glasfaserstoffen ist die Kabine dieses englischen Lkw gefertigt. Außerdem läßt sie sich zur erleichterten Motorwartung nach vorn kippen. Diese neue Bauart – wir stellten sie erstmalig in „Jugend und Technik“ Heft 7/62 am Beispiel eines sowjetischen Lkw vor – scheint sich in letzter Zeit immer mehr im Lkw-Bau international durchzusetzen.



Rechts: Eine der modernsten tschechoslowakischen Maschinen für die Schraubenproduktion ist die „TPZ 12“, die von einem Maschinisten bedient wird. Sie verrichtet die gleiche Arbeit, zu der bisher vier Maschinen mit insgesamt sechs Personen Bedienung eingesetzt werden mußten.



MESSENACHLESE

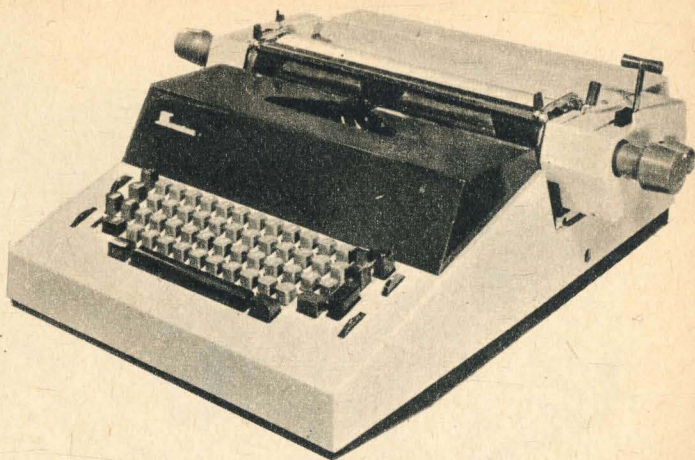


Oben: Damit das bewährte Entfernungsmesssystem der Kleinbildkamera Werra auch für den Nahbereich eingesetzt werden kann, hat der VEB Carl Zeiss Jena das Werra-Naheinstellgerät entwickelt, das erstmalig auf der Frühjahrsmesse vorgestellt wurde.

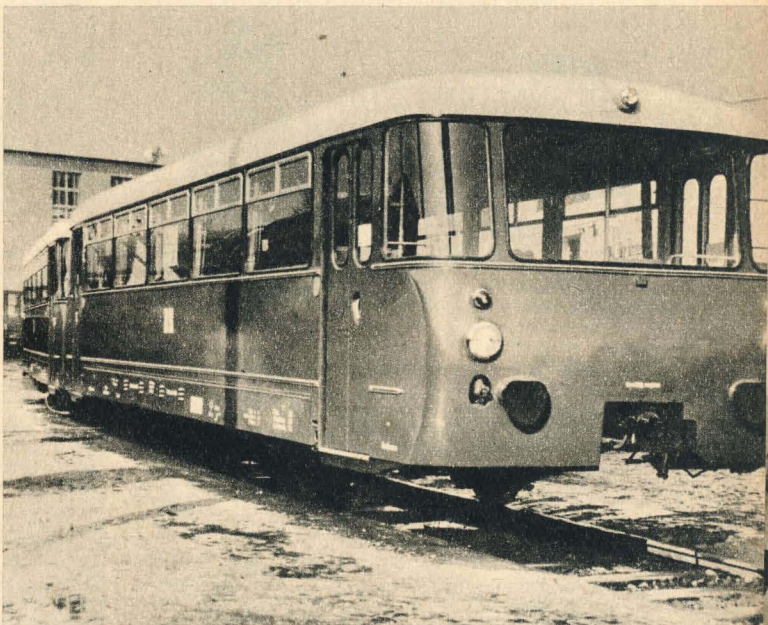
Oben links: Ein Spitzenprodukt des Maschinenbaus ist der Separator „SOZA“ mit selbstreinigender Trommel. Der Separator dient zur Trennung von Flüssigkeitsgemischen mit hohem Fettstoffanteil. Der vom VEB Maschinenfabrik Kyffhäuserhütte hergestellte Separator bestimmt das Welt-niveau auf diesem Gebiet.

Diese Nahtschweißmaschine L80/80 stellte der VEB Lokomotivbau Elektrotechnische Werke „Hans Beimler“ aus. Die Nahtschweißmaschinen werden mit Ausrüstung für Längsnaht oder für Quernaht bzw. mit Ausrüstungen für die wahlweise Ausführung beider Schweißarten hergestellt. Die in Leipzig gezeigte Maschine ist speziell für das Schweißen von Längsnähten an Rohren bestimmt.

Diese vollelektrische Schreibmaschine aus dem VEB Büromaschinenwerk Sömmerda zeichnet sich vor allem durch eine moderne Formgebung und hohen Bedienungskomfort aus. Alle Schreib- und Funktionstasten folgen der leichtesten Berührung. Wenn der Schreibwagen in die Ausgangsstellung zurückgleitet, löst er automatisch die gewählte Zeilenschaltung aus. Auch die automatische Unterstreichung gehört zu den Annehmlichkeiten dieser Schreibmaschine. Diese Neuentwicklung war auf der Messe eines der Spitzenexponate unserer Büromaschinenindustrie.

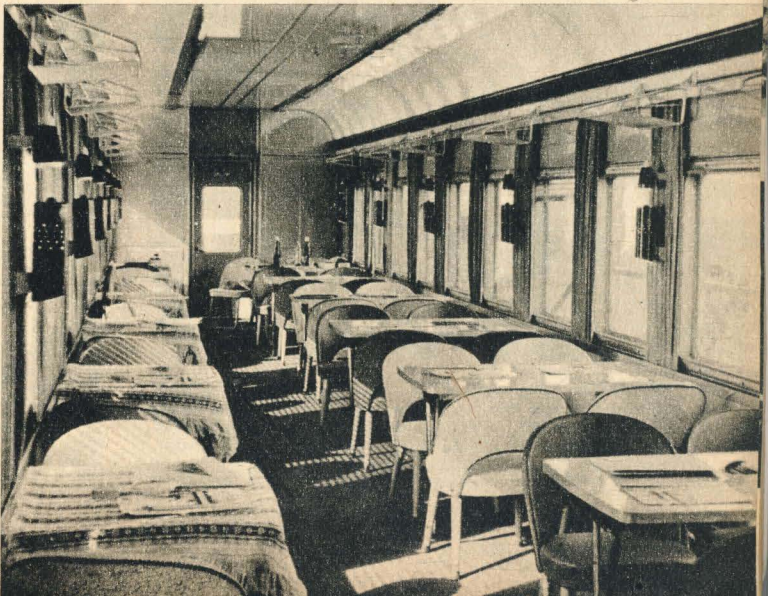


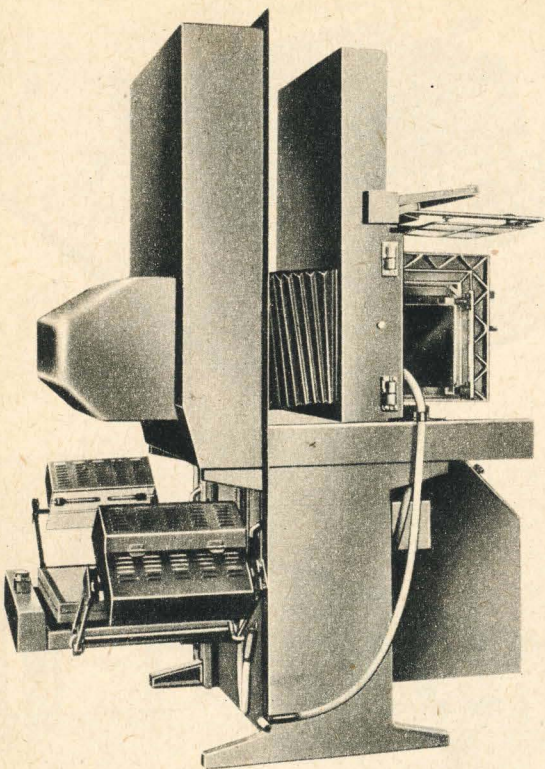
Mitte: Dieser moderne Leichttriebwagen mit Beiwagen gehört zu den wirtschaftlichsten Schienenfahrzeugen im Eisenbahnwesen und kommt vom VEB Waggonbau Bautzen. Die Triebwageneinheit ist speziell für den Zubringerverkehr auf Nebenstrecken bestimmt. Ihre Antriebsanlage besteht aus einem wassergekühlten 6-Zylinder-Unterflurdieselmotor, der 180 PS bei 1500 U/min abgibt. Der Triebwagen erreicht ohne Beiwagen eine Geschwindigkeit von 75 km/h.



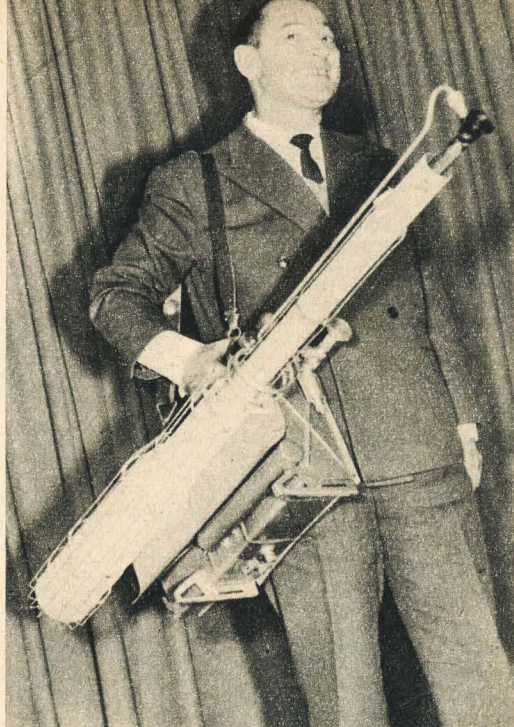
Der Uhren- und Maschinenfabrik VEB Klement Gottwald ist ein großer Wurf gelungen. Mit der formschönen „electric“, deren 1,5-V-Element eine Gangdauer von mindestens einem Jahr garantiert, setzten sich die Ruhlaer an die Weltspitze. Diese elektrische Armbanduhr ist – im Vergleich zu anderen internationalen Erzeugnissen – zweifellos die beste Konstruktion.

Bequem wie in einem Salon sitzt man in diesem modernen Speisewagen, den die ungarischen Waggonbau- und Maschinenwerke Győr auf dem Freigelände der Messe ausstellten. Der Wagen ist mit sieben Tischen für jeweils zwei Personen und sieben Tischen für vier Personen ausgestattet. Das Küchenabteil besitzt neun Kochstellen, zwei Backöfen und einen Wasserboiler, die mit Propangas betrieben werden.

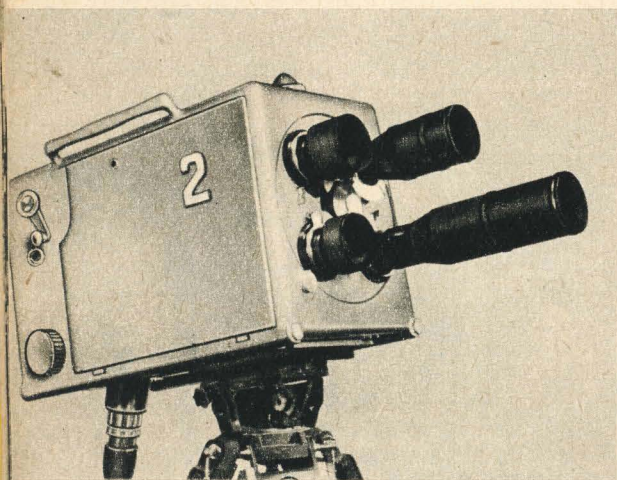




Eine niveauevolle Vertikal-Zweiraum-Reproduktionskamera stellte der VEB Repratechnik mit der „uranus“ (Format 400×500 mm) vor. Besondere Merkmale: automatische, elektronisch geregelte Bildscharfeinstellung für zwei Objektive, Zentralbedienungsstand zur Auslösung der Einstellvorgänge – und Gütezeichen „Q“.



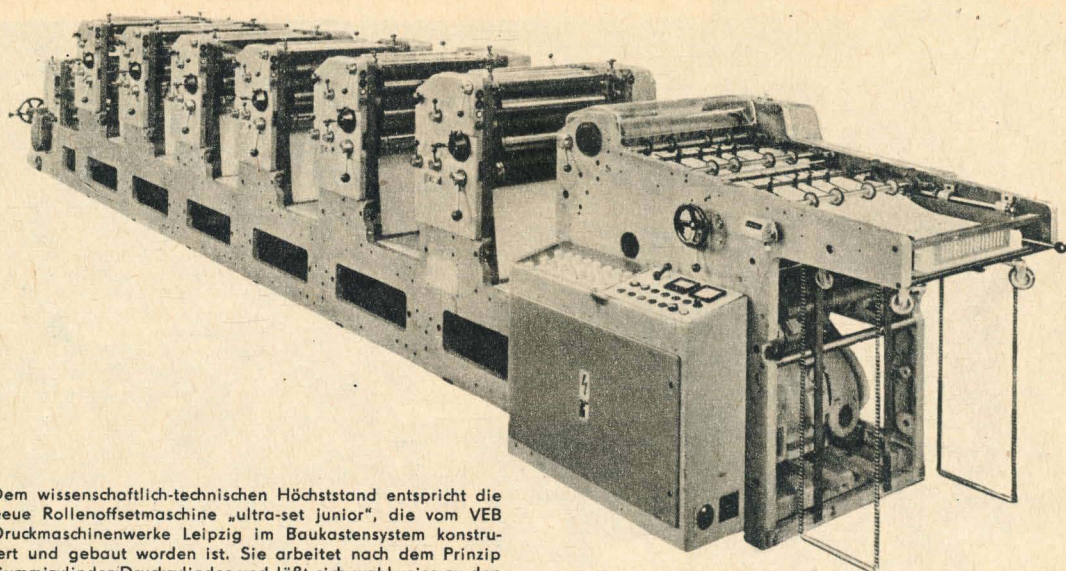
Das ist der reaktive Zerstäuber RZ-1, der aus Jugoslawien kommt und vor allem im Obst-, Gemüse- und Weinbau sowie in der Forstwirtschaft und auf Tabakplantagen zur Bekämpfung von Pflanzenschädlingen eingesetzt wird. Das Gerät kann zur Zerstäubung hochkonzentrierter trockener und feuchter Mittel Verwendung finden.



Die Fernsehkamera FUK 2 für Studio- und Reportagebetrieb kommt aus Jena und ist mit dem Aufnahme-Objektivsatz für Bildwinkel von 6° ... 47° geeignet. Ihre elektronischen Baugruppen sind für 625 Zeilen norm ausgelegt, übersichtlich und leicht herausnehmbar aufgebaut.



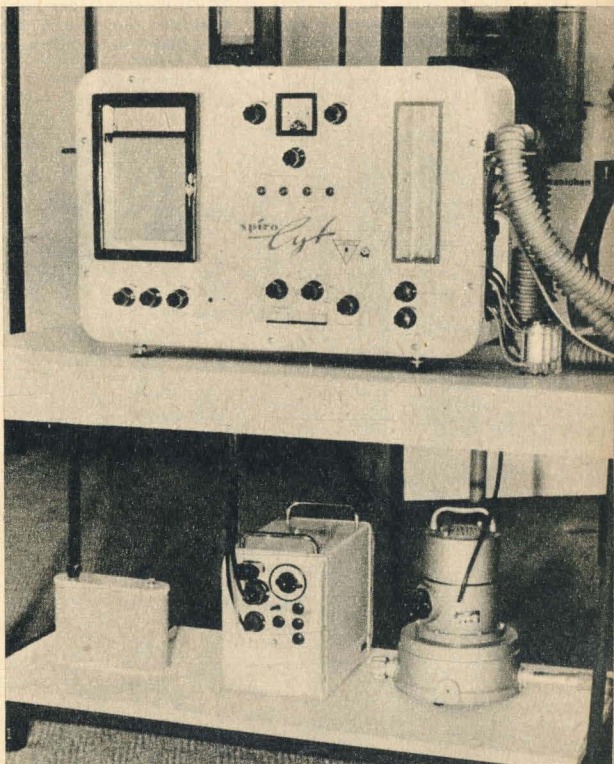
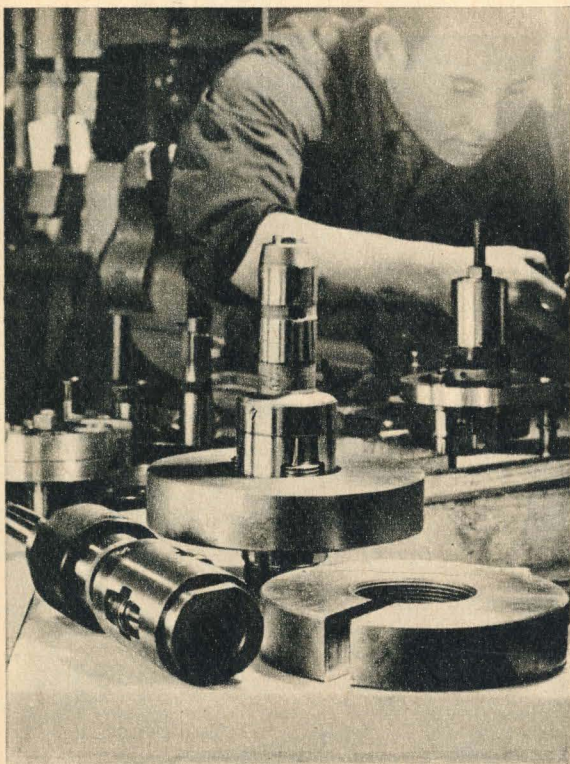
Dieser elegante Schaukelsessel, ein Spitzenerzeugnis unserer Sitzmöbelindustrie von der Firma Heinz Knorr in Aue, ist ein gutgehender Exportartikel. Ausländische Käufer sind vor allem Holland und Belgien.



Dem wissenschaftlich-technischen Höchststand entspricht die neue Rollensetmaschine „ultra-set junior“, die vom VEB Druckmaschinenwerke Leipzig im Baukastensystem konstruiert und gebaut worden ist. Sie arbeitet nach dem Prinzip Gummizylinder/Druckzylinder und läßt sich wahlweise zu den verschiedensten Maschinen-Varianten zusammensetzen. Die zentrale Schaltung sowie Papierrollen-Einhebe-Schwenkarme und die halbautomatische Bahnspannungsbremse erleichtern dem Drucker die Arbeit erheblich.

Erstmals konnten die Besucher der Messe eine neue Innengewinderollstange in Funktion sehen, die der VEB Werkzeugfabrik Berlin-Treptow zeigte. Der Rollbereich für dieses Werkzeug geht von 30 mm . . . 125 mm Bohrdurchmesser; die Produktivität beträgt etwa das Zehnfache des Gewindeschneidverfahrens.

Aufbauend auf den Erfahrungen mit dem stationären Leistungsprüfgerät zur Messung des Erholungsquotienten wurde vom VEB Norematt Nossen dieses transportable Gerät „Spirolyt“ entwickelt, das durch seine Verbesserungen einen weitaus größeren Anwendungsbereich ermöglicht. Da hierbei eine Luftdruckkorrektur des O₂-Gerätes im Bereich von -1000 . . . +3000 m (bezogen auf NN) möglich ist, kann Spirolyt auch für Grundumsatzmessungen Verwendung finden.

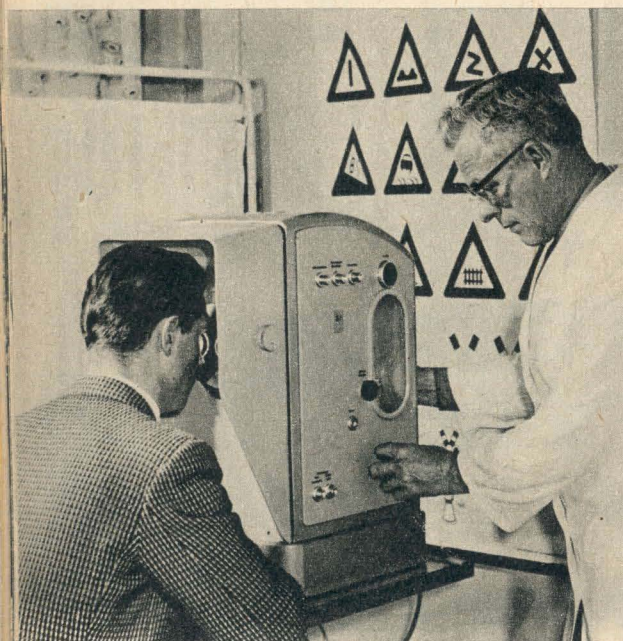




Weltniveau hat der Motor-Straßenhobel SHM 4 „Elch“ vom VEB Industriewerk Halle-Nord. Diese, von einem 120-PS-Dieselmotor angetriebene, robuste und universelle Baumaschine findet Einsatz beim Straßen- und Wegebau, in der Land- und der Forstwirtschaft. Drei Arbeitsgruppen – Arbeits-schar, Aufreißer und Planier-schild – lassen sich voll-hydraulisch spielend leicht betätigen.

Die Bestimmung der Nacht- und Dämmerungssehleistung der Augen ermöglicht das Registrier-Nyktometer, das einfach zu bedienen und weitgehend automatisiert ist, so daß es für Tauglichkeits- und Reihenuntersuchungen vorzüglich angewendet werden kann. Den Augenärzten, die immer mehr Prüfungen der Sehleistungen von Personen durchzuführen haben, die Verkehrsunfälle verursachen oder Fahrerlaubnisse erwerben wollen, erleichtert das Gerät die Untersuchung und gibt ihnen für die Beurteilung gesicherte Meßergebnisse.

Die Raumkunst KG (F. G. Trafé) aus Sonneberg in Thüringen – ein Privatbetrieb mit staatlicher Beteiligung – stellt formschöne Decken- und Standleuchten aus Halbglanzwickelrohr und Perlambus her. Diese Leuchte aus Perlambus, auch als Fernsehlampe geeignet, ist ein Schmuck für jede Wohnung.

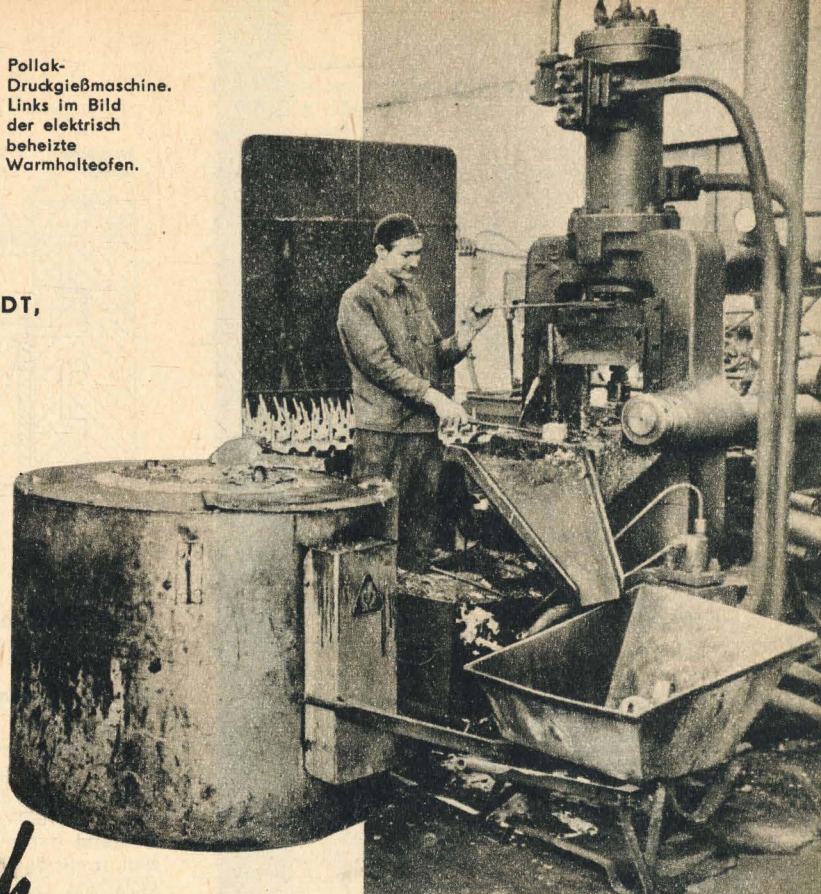


Pollak-
Druckgießmaschine.
Links im Bild
der elektrisch
beheizte
Warmhalteofen.

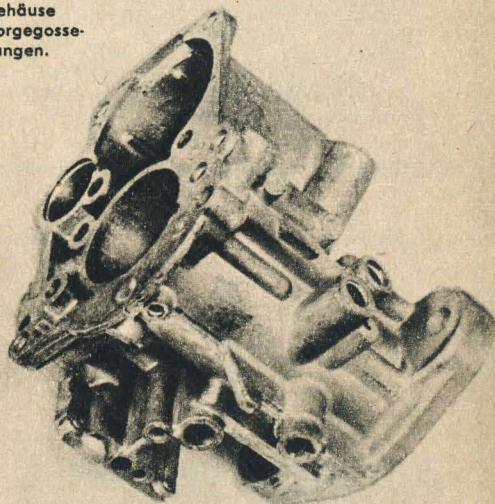
ING. WERNER HILGENFELDT,
Zentralinstitut für Gießereitechnik

Druck- gießen –

*leicht
verständlich*



Vergasergehäuse
mit 42 vorgegossen-
nen Bohrungen.



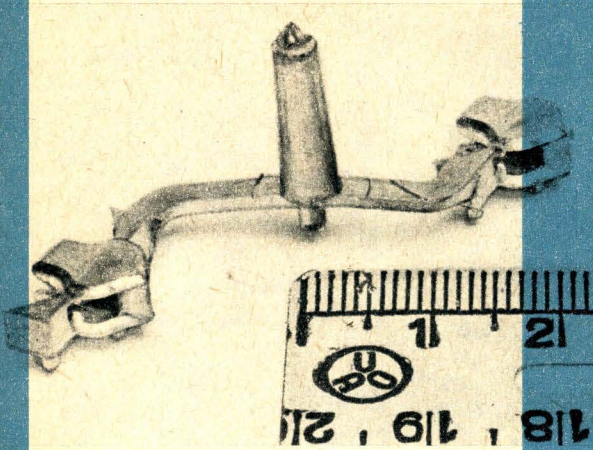
Aus dem Bestreben, eine größere Anzahl Gußstücke der gleichen Form zu fertigen, hat sich das Druckgießverfahren entwickelt. Dabei nutzte man die Erfahrungen des Lettern-gusses, wobei die niedrigschmelzenden Zinn- und Bleilegierungen Anwendung fanden. Die erste nachweisbare Vorrichtung, die Zinn-Spritzguß ermöglichte, stammt aus dem Jahr 1838. Heute können fast alle Nichteisenmetalle durch teilautomatisierte und automatisierte Arbeitsprozesse verarbeitet werden. Wie der Name bereits sagt, wird flüssiges Metall in den Formhohlraum gepreßt, füllt sämtliche Konturen der Form aus und erstarrt unter Druck.

Die Druckgießmaschinen werden in Formträger-teil und Gießaggregat unterteilt. Das Formträger-teil besteht prinzipiell aus zwei Formaufspann-platten, die über einen großen Hydraulik-zyylinder oder auch durch Kniehebel die sehr großen Gießdrücke aufnehmen. Entsprechend der Dimensionierung des Formträgerteiles werden die Druckgießmaschinen heute überwiegend gekennzeichnet (eine Maschine, welche die Druck-

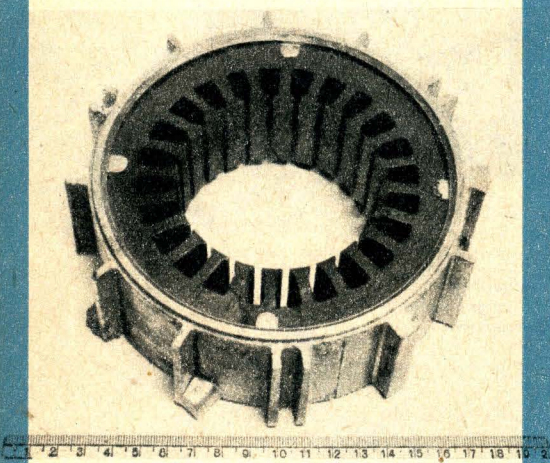
gießform mit einer Kraft von 125 Mp beim Gießvorgang zusammenhält, wird z. B. als 125-Mp-Maschine bezeichnet).

Das Gießaggregat übernimmt aus dem Warmhalteofen das Metall und preßt es unter hohem Druck in die Stahlform ein. Die Anordnung von

Druckgußbeispiele

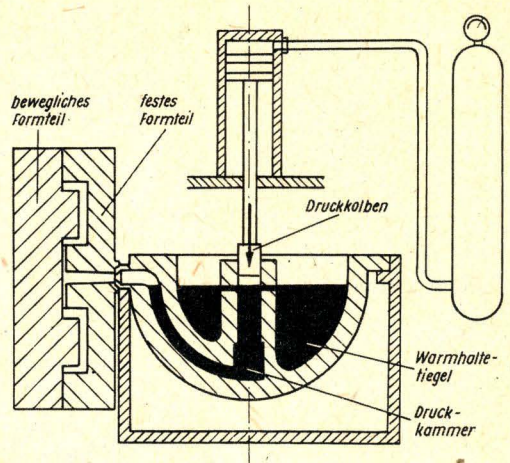
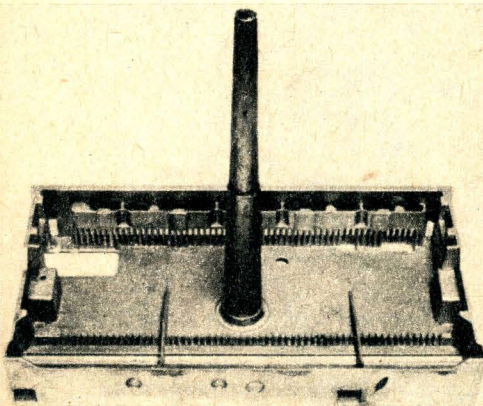


Reißverschlußschieber



Stator ▲

▼ Tastaturrahmen



Warmhalteofen und Druckkammer bestimmt das Arbeitsverfahren.

Warmkammermaschinen

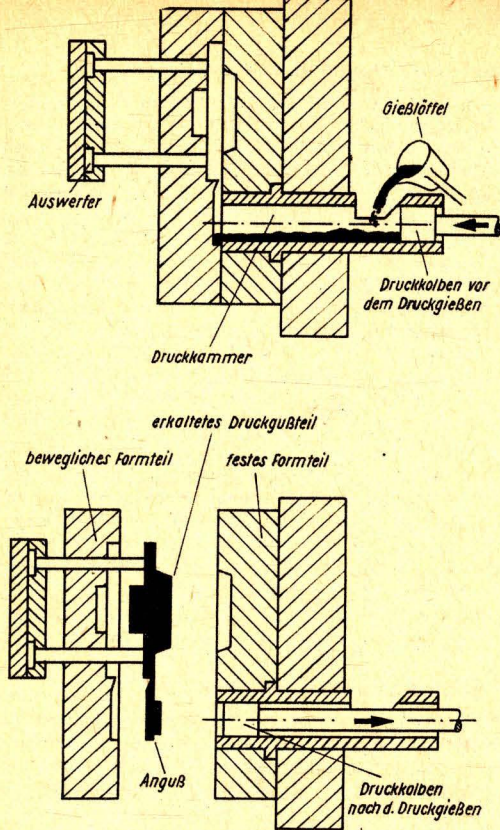
Druckkammer und Warmhaltetiegel sind bei diesem Maschinentyp vereinigt (Abb. 1). Das flüssige Metall läuft bei Ausgangsstellung des Druckkolbens durch die Bohrung in die Füllkammer. Sodann schließt die Form, und der Kolben, vorwiegend hydraulisch oder pneumatisch angetrieben, preßt das Metall in die Form.

Nach der schlagartigen Erstarrung des Gußteiles fährt die Form auf. Das Gußteil wird mit dem Anguß ausgestoßen. Neben dem Kolbengießverfahren findet man auch das Preßluftgießverfahren. Hierbei wirkt Druckluft direkt auf das Metallbad der Druckkammer ein. Das Warmkammerverfahren eignet sich aber nur für Legierungen mit niedrigem Schmelzpunkt (Zinn, Zink und Blei), obwohl die Automatisierung für die Herstellung kleiner Teile viele Vorteile bietet. Die Aluminium- und Kupferlegierungen führen zu einem zu hohen Verschleiß der Druckkammer.

Der Antrieb der Automaten (für maximale Stückmasse von 40 g) geschieht über eine Hydraulikpumpe. Ein besonderer Schließmechanismus sorgt für eine Verriegelung des Werkzeugträgers während des Füllens der Form. Die elektrische Beheizung des Warmhaltetiegels gewährleistet in Verbindung mit einem Kontaktgalvanometer eine gleichmäßige Temperatur des Metallbades. Die Formfüllung geschieht analog dem Kolbengießverfahren durch einen Preßkolben. Der Ablauf der einzelnen Maschinenoperationen wird durch Relaisfolgesteuerung, die Magnetventile auslösen, erreicht.

Kaltkammermaschinen

Das Verfahren unterscheidet sich durch die Anordnung der Füllkammer. Es gibt vertikale und horizontale Kaltkammermaschinen. Druckgießmaschinen horizontaler Bauart (Abb. 2) nehmen zweifellos im Weltmaßstab den größeren Anteil ein. Die Vorteile des schnelleren Arbeitens wegen



des fehlenden Abscherkolbens, einer längeren Standzeit der Druckkammer sowie einer besseren Zugänglichkeit zur Druckkammer sind maßgebend für den umfassenden Einsatz nicht nur von Maschinen von 600 ... 2000 Mp Schließkraft, sondern auch von kleineren Typen gewesen.

Das vertikale Prinzip wurde von der Firma Polak in Prag erstmalig angewendet und mit einer gewissen Tradition bis in unsere Tage beibehalten. Derartige Maschinen sind auch in der DDR vielfach anzutreffen.

Vertikale Maschinen (Abb. 3) gestatten eine be-

sonders günstige zentrische Anbringung des Gießkanals, die bei rotationssymmetrischen Teilen von Vorteil ist. Zieht man einen Vergleich der Kaltkammermaschinen zu den Warmkammermaschinen, läßt sich sagen, daß die Kaltkammermaschinen mit bedeutend höheren spezifischen Einpreßdrücken arbeiten, die heute zwischen 500 ... 1500 kp/cm² liegen. Dies wirkt sich besonders auf die Gußqualität bei komplizierten Teilen aus.

Werkstoffe und Anwendungsgebiete

Dem am Druckguß interessierten Konstrukteur steht die gesamte Skala der Metalle, die von den Blei-, Zinn-, Zink-, Aluminium-, Magnesium- bis zu den Kupfergußlegierungen reicht, zur Verfügung. Dabei soll erwähnt werden, daß bereits für die Verarbeitung der Eisengußwerkstoffe Versuche gelaufen sind, die jedoch an der Schwierigkeit gescheitert sind, geeignete Formwerkstoffe zu finden, die den hohen thermischen Beanspruchungen gewachsen sind. Die Verarbeitung der Blei- und Zinnlegierungen bleibt wegen der Metallknappheit nur ausgewählten Verwendungsbereichen vorbehalten. Wegen des geringen Schmelzpunktes und der hohen Dünnflüssigkeit sind Gußteile höchster Maßgenauigkeit und Oberflächenqualität erreichbar.

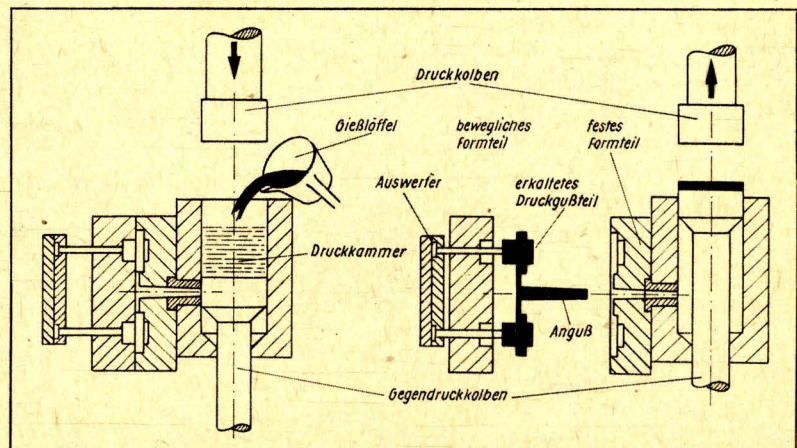
Einen bedeutenden Anteil an der Druckgußfertigung nehmen die Zinklegierungen ein. Sie werden besonders bei kleinen Teilen, hohen Genauigkeitsforderungen, komplizierter Gußteilegestalt und anderen Gründen eingesetzt. Daneben haben sich die günstigen Möglichkeiten der galvanischen Oberflächenveredlung die Anwendung auf dem Beschlagteilsektor gesichert, z. B. für Autotürgriffe, Scharniere, Fensterkurbeln usw.

Der Zinkdruckguß findet für Vergasergehäuse eine dominierende Anwendung. Es ist üblich, eine sehr große Anzahl kleinerer, längerer Bohrungen ohne Nachbearbeitung vorzugießen. Von den für den Druckgußsektor zur Verfügung stehenden Werkstoffen nehmen die Aluminiumgußlegierungen zweifellos den größten Verarbeitungsanteil ein. Sie werden besonders dort bevorzugt, wo eine Reduzierung der Masse, beispielsweise bei tragbaren Geräten (Schreibmaschinen, Tonband- und

Oben links:
Warmkammerverfahren

Oben: Horizontales
Kaltkammerverfahren

Rechts: Vertikales
Kaltkammerverfahren



Funkgeräten), eine Rolle spielt. Die Skala der Verwendungsbereiche wäre nicht vollständig, wenn die Foto- und feinmechanische Industrie unerwähnt bliebe. Für die komplizierten dünnwandigen Kameragehäuse kann man sich heute kein wirtschaftlicheres Fertigungsverfahren mehr vorstellen. Die vielen Qualitätsmerkmale von Al-Druckgußerzeugnissen mit ihrer hohen Gleichmäßigkeit, Maßgenauigkeit und den Anwendungsmöglichkeiten für hochbeanspruchte, gestaltfeste und leichte Bauelemente spricht für die steigende Nachfrage von Gußteilen dieser Fertigungsart. Der Fahrzeug- und Motorenbau mit seinen Serienerzeugnissen birgt noch viele Möglichkeiten in sich. Wenn wir heute auf eine jahrelange Verwendung von Al-Druckgußteilen für den Moped-Motor zurückblicken, bleibt zu hoffen, daß dieser eingeschlagene Weg beispielgebend für weitere Erzeugnisse dieser Verbrauchergruppe sein wird.

Konstruktive Möglichkeiten

Als eine erstrangige Voraussetzung wird eine in der Entwicklung abgeschlossene Konstruktion angesehen, da nachträgliche Änderungen der hochwertigen, meist gehärteten, aus Warmarbeitsstahl bestehenden Druckgießform nur mit hohem Kostenaufwand oder überhaupt nicht durchführbar sind.

Jeder Konstrukteur trägt durch seine konstruktiven Festlegungen dazu bei, eine wirtschaftliche Fertigung von Druckgußteilen zu gewährleisten. Die Beachtung der genannten Gesichtspunkte für Druckgußteile (vgl. Tabelle) sind eine wichtige Forderung. Beispielsweise können Gußteile mit größeren Hinterschneidungen an den Innenpartien, wenn die Kerne und Losteile aus dem Gußteil nicht entnommen werden können, nach diesem Verfahren nicht hergestellt werden. Das Eingießen von Bohrungen bis zu relativ kleinen Durchmessern, auch in größerer Zahl, wird als besonderer Vorzug dieses Verfahrens genannt. Dies geschieht nicht nur aus wirtschaftlichen Erwägungen im Hinblick auf die Verringerung des Bearbeitungsumfanges, sondern auch aus gießtechnischen Gründen. Es ist kein Geheimnis, daß stärkere Wanddicken Anlaß zu Gefügeflockungen geben. Damit ist jede Querschnittsverringerung und Aussparung der Qualität dienlich.

Erzielbare Maßgenauigkeit

Obwohl für dieses Gießverfahren auch der Begriff „Fertigguß“ geprägt wurde, ist es kein Widerspruch, wenn keine unnötig engen Toleranzen gefordert werden sollen. Von den Konstruktionsdetails soll das Vorgießen von Gewinden erwähnt werden, und zwar lassen sich nur Außengewinde wirtschaftlich vorgießen, die jedoch nie die Qualität geschnittener oder gewalzter Gewinde erreichen. Dagegen lassen sich Verzahnungen sehr gut vorgießen, besonders bei niedrig schmelzenden Metallen. In manchen Fällen ist es für den Verarbeiter von Vorteil, wenn Schlitz-, Oberflächenmuster, Skalen und dergleichen mitgegossen werden, deren Genauigkeit und Sauberkeit nur mit dieser Fertigungstechnik bei Gußteilen erreichbar ist.

Die mechanischen Eigenschaften und die Verschleißfestigkeit der vorzugsweise verwendeten Legierungen ist begrenzt. Bei besonderen Forderungen an die mechanischen Eigenschaften der Druckgußteile können die Anwendungsbereiche durch Einlageteile wie zum Beispiel Stahlstifte, Buchsen, Gewinderinge und Muttern erweitert werden.

Wann ist Druckguß wirtschaftlich?

Die wichtigste Frage, die immer wieder gestellt wird, ist die wirtschaftliche Stückzahl. Obwohl man als durchschnittliche Losgröße etwa 5000 Stück nennen kann, sind in manchen Fällen erst 10 000 ... 20 000 Stück, bei komplizierten Gußstücken aber schon 500 Stück pro Jahr für eine Fertigung interessant. Bei dieser Betrachtung dürfen die Formkosten nicht fehlen. Rechnet man doch für eine Druckgießform mit Kosten, die je nach Schwierigkeitsgrad und Größe zwischen 2000 ... 50 000 DM liegen. Das folgende Beispiel mag den wirtschaftlichen Einsatz von Al-Druckguß für ein Gehäuse veranschaulichen:

Gießverfahren	Sandguß	Druckguß
Werkstoff	Grauguß	Aluminiumguß
Rohmasse	7,00 kg	0,35 kg
Preis/Stück	2,92 DM	2,19 DM

Materialeinsparung pro Jahr DM 15 215
Arbeitszeiteinsparung DM 70 000

Kennwerte für die Gestaltung von Druckgußteilen

	Legierungen		
	Zink	Aluminium/Magnesium	Kupfer
Max. Fläche in der Formteilung cm ²	500	1500	
Stückmasse in kg	14	10/6,5	
Maßabweichung in Prozent	± 0,09 ... 0,15	± 0,1 ... 0,2	± 0,25 ... 0,35
Mindestneigungen	0 ... 15°	30° ... 1°	1 ... 2°
Minstdurchmesser von Bohrungen in mm	1,5	2,5	5
Mindestwanddicke mm	0,8 ... 2	1 ... 3	1,5 ... 3
Verzahnung Teilung M	0,3	0,5	1,5

Wassersport, Wochenend- und Ferienfreuden sind es, die in diesen Wochen wieder nähergerückt sind. Viele planen eine Auslandsreise nach Warna, Mamaia oder gar Sotschi, andere wiederum haben bereits ihren FDGB-Ferienscheck in der Tasche, um die schönsten Flecken unserer Republik kennenzulernen. Dabei ist es selbstverständlich, daß im Zeitalter des Campings solche Urlaubsdörfer wie sie der FDGB in Waren-Müritz/Klink (siehe unsere Mittelseiten) besondere Anziehungspunkte darstellen. — Übrigens Camping: Die Bewegung, im eigenen Zelthaus zu schlafen und vielleicht den Tag mit Fahrten in einem eigenen Boot zu verbringen, wird von Jahr zu Jahr größer. Dank der Bestrebungen vieler Betriebe, wird aber auch das Angebot an Camping- und



Wassersport und Wochenende

Wassersportartikeln immer besser. Es ist natürlich nicht möglich, auf diesen Seiten auch nur annähernd ein Spiegelbild dieses Angebots zu entwerfen. Vielleicht sind aber die Fotos, die wir auf der kürzlich in Berlin abgehaltenen Wassersport-Ausstellung machten, für manchen unserer Leser ein Hinweis, wie er sich die bevorstehenden Sommertage nett und angenehm machen könnte.



Rechts, von oben nach unten: Für Besitzer eines Motorrades oder Faltbootes ist dieses Wanderzelt Typ II mit einer Masse von 12 kg besonders gut geeignet. Bei einer Länge von 195 cm, einer Breite von 160 cm und einer Höhe von 150 cm bietet es zwei bis drei Personen bequemen Platz.



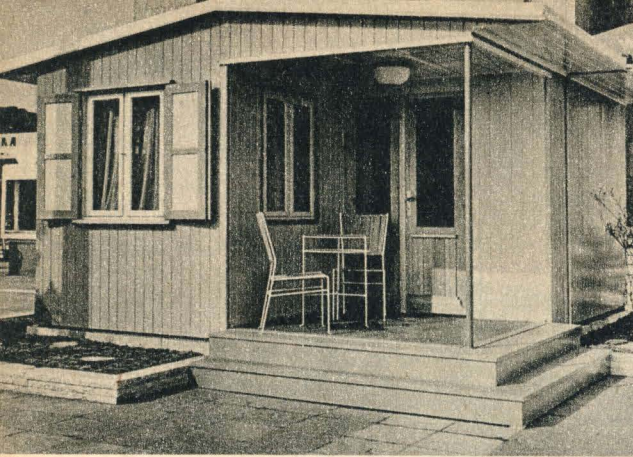
Eine Zeltvilla mit besonderem Komfort stellt das Steilwand-Wohnzelt „Hiddensee“ vom VEB Wassersport- und Camping-Bedarf Pouch dar. Es bietet drei Personen und Kind bequeme Wohn- und Schlafgelegenheiten.



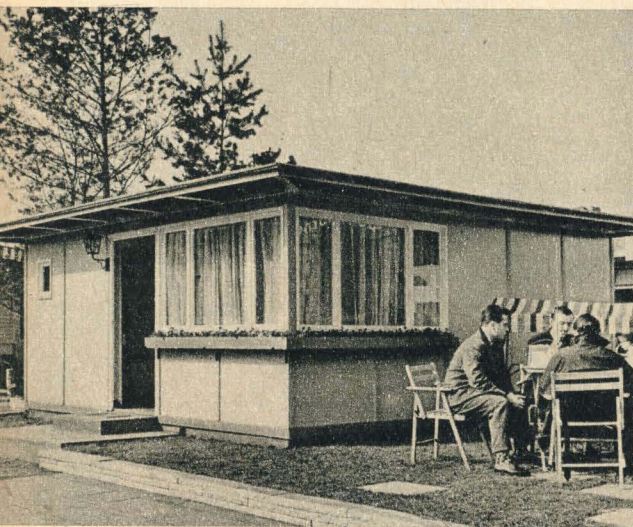
Sehr beliebt ist vor allem bei Wasserwanderern der Zeltbaukasten, den wir hier in der Ausführung „Saale I“ kennenlernen. Er wurde ebenfalls von Pouch entwickelt und umfaßt ein Grundzelt für drei Personen und ein Überzelt.







Transportabel und absetzbar ist dieses Wochenendhaus vom Typ AW 4/3/V mit einer Wohngrundfläche von 15,20 m².



Für den anspruchsvollen Wochenendurlauber, der vielleicht sogar den ganzen Sommer fern der Großstadt verbringen will, ist dieses leichtmontierbare Wochenendhaus besonders geeignet. Es bietet in seinem Inneren einen großen Wohnraum, zwei Schlafräume, Küche und Abstellkammer. Das Haus ist in allen Bezirken unserer Republik über die örtliche Baustoffversorgung erhältlich.



Von der PGH Müggelspree kommt der Wellenbinder „Spatz“, der aus wasserfestem Sperrholz verleimt ist. Bei einer Länge von 400 cm und einer Breite von 150 cm bietet er vier Personen ausreichend Platz und kann von den verschiedensten Außenbordern betrieben werden.



Das ist das Mehrzweckdingi „Butt“, das aus Polyester besteht und vom VEB Yachtwerft Berlin gefertigt wird. Bei einer Länge von 285 cm und einer Breite von 135 cm bietet es zwei bis drei Personen Platz und ist segelfähig.

Das ist der bekannte Reisezeiler RZ 85, der seit Jahren von Pouch gefertigt wird. Das geräumige Boot kann mit Paddel, Segel oder Seitenbordmotor betrieben werden und stellt das richtige Boot für die Wanderschaft dar.

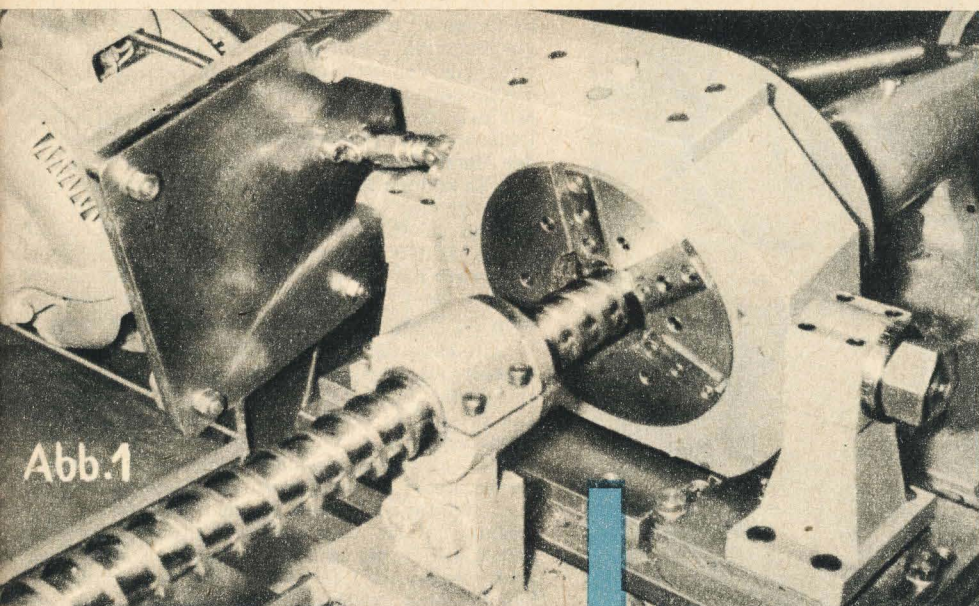


Abb.1

Gewindeschälen

Zehn Jahre alt ist unser Klub junger Techniker im vergangenen Jahr geworden. Das vergangene Jahr brachte uns aber auch die Krönung unserer Arbeit: eine Goldmedaille auf der Messe der Meister von Morgen. Diese Auszeichnung ist eine Anerkennung für unsere Erfolge auf dem Weg vom „Bastelklub“ zum Klub junger Neuerer. Leichter und schneller würden wir auf diesem Weg noch vorankommen, wenn uns Werkleitung, BGL und FDJ ständig konkrete Aufgaben stellten.

Der Klub junger Techniker unserer Betriebsberufsschule setzt sich zur Zeit aus 30 Jugendlichen und sechs Lehrmeistern und Lehrern zusammen. Aus diesem Kollektiv sind mehrere Arbeitsgemeinschaften hervorgegangen. Anfang dieses Jahres bildete sich eine solche Arbeitsgemeinschaft mit dem Ziel, das Gewindewirbeln im Betrieb einzuführen. Damit sollten einerseits die vorhandenen unmodernen Drehmaschinen besser genutzt und zum anderen unsere Lehrlinge mit diesem modernen und hochproduktiven Arbeitsverfahren vertraut gemacht werden. Das hieß, ein geeignetes Gerät zu entwickeln und bauen sowie nach Fertigstellung damit Erfahrungen und Erkenntnisse zu sammeln. Diese Aufgabe war um so schwieriger, als wenig Fachliteratur zur Verfügung stand und die für die Versuche verfügbare Drehmaschine höchstens dem Gütegrad 4 entsprach. Durch systematische Arbeit gelangte die Arbeitsgemeinschaft zu Erkenntnissen



Die erfolgreiche Arbeitsgemeinschaft: Lehrmeister R. Höhne, Lehrbermeister H. Sinna, Lehrling J. Patig, Lehrmeister A. Lochmann, ihr Leiter, und Lehrling R. Kollei (von links nach rechts).

und Schlußfolgerungen, die zur Überwindung der dem Gewindewirbeln eigenen Nachteile führten. einem neuen Verfahren — dem Gewindeschälen.

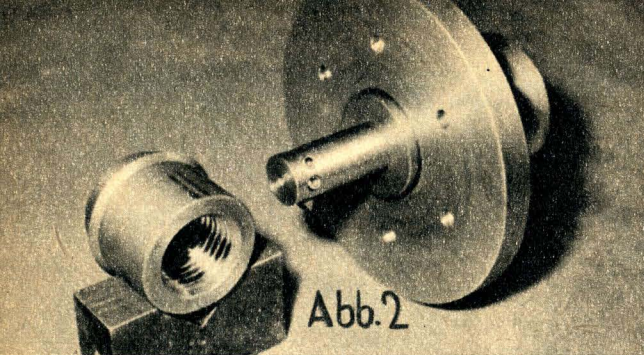


Abb. 2

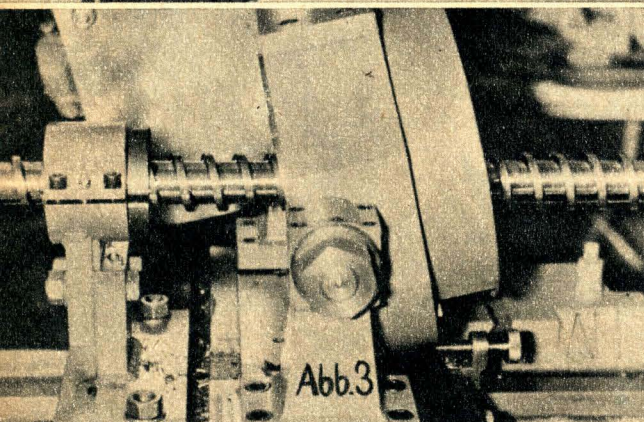


Abb. 3

Prinzip und Anwendung des Gewindeschälens

Das Gewindeschälens ist eine Weiterentwicklung des Gewindewirbelns. Beim Gewindewirbeln kreist ein Werkzeug mit hoher Geschwindigkeit um das sich in gleicher Richtung langsam drehende Werkstück. Die Kreisbahn des Werkzeuges (Messer) wird als Flugkreis bezeichnet. Der Mittelpunkt dieses Flugkreises und des Werkstückes sind exzentrisch zueinander versetzt, so daß an einer bestimmten Stelle des Werkstückumfanges die Spanabnahme erfolgt. Der Durchmesser des Flugkreises beim Gewindewirbeln beträgt etwa das 1,4- bis 1,8fache des Gewindeaußendurchmessers, dadurch wird ein kurzer Span abgehoben. Es entsteht ein harter Schlag. Um eine höhere Wirtschaftlichkeit zu erreichen, ist es erforderlich, mit mehreren Werkzeugen (drei bzw. vier) zu arbeiten. Das Einstellen der Messer ist außerordentlich zeitraubend und erfordert großes Geschick des Facharbeiters. Schon geringe Abweichungen der Messer führen zu unsauberer Oberfläche (Facettenbildung).

Beim Gewindeschälens wird bei Außengewinden mit wesentlich kleineren bzw. bei Innengewinden mit größeren Flugkreisen gearbeitet. Der Durchmesser des Flugkreises liegt bei Außengewinden unter dem Gewindeaußendurchmesser (bis Flankendurchmesser) und bei Innengewinden über dem Gewindekerndurchmesser (bis Flankendurchmesser). Dadurch werden alle Nachteile des Gewindewirbelns ausgeschaltet. Der Schlankheitsgrad des Spanes wird erhöht, damit wird das Spanvolumen pro Minute vergrößert. Man erzielt mit einem Werkzeug etwa die gleiche Spanleistung wie mit drei bzw. vier beim Gewindewirbeln. Das Einstellen des einen Messers ist sehr

einfach. Außerdem wird eine ausgezeichnete Oberflächenqualität erreicht, die fast der Schleifqualität gleichkommt. Dabei ist die Steigungsgenauigkeit abhängig von der Qualität der Seitenspindel der vorhandenen Drehmaschine.

Mit dem Gewindeschälens werden unseren sozialistischen Industriebetrieben neue Möglichkeiten der Herstellung von Qualitätsgewinden erschlossen. Es können Spitz-, Trapez- und Sägewinde gefertigt und verschiedene Werkstoffe bearbeitet werden (z. B. C 60, St 60, St 50, St 37, X 20 Gr 13, 41 Gr 4 vergütet auf 85 Kp/mm² usw.). Weiterhin hat die Arbeitsgemeinschaft Erfahrungen auf dem Gebiet der Förderschneckenherstellung für Plastverarbeitungsmaschinen gesammelt.

Es gilt aber für die Zukunft, den Anwendungsbereich des Gewindeschälens zu erweitern. Beispielsweise muß die Herstellung von Rundgewinden ermöglicht werden, die in den Waggonbau betriebe und RAW unserer Republik ein sehr großes Anwendungsgebiet haben. Die Arbeitsgemeinschaft bemüht sich, das Gewindeschälens auch für diesen Bereich nutzbar zu machen. Immerhin hat sie eine Reihe ähnlicher Probleme gelöst, die vorher unlösbar erschienen. Zum Beispiel werden im VEB Maschinen- und Apparatebau Grimma größere Stückzahlen Halsringe für Propangasflaschen benötigt (jährlich 30 000 Stück), die ein kegliges Innengewinde mit einer Steigung von 14 G/Zoll und einen Kleinstkerndurchmesser von 15 mm haben. Alle Versuche, diese Gewinde auf dem vorhandenen modernen Trommelrevolver zu fertigen, schlugen fehl. Durch Anwendung des Gewindeschälens wurde die Aufgabe jedoch bewältigt. Die Maschinengrundzeit für die Herstellung dieses Gewindes durch Gewindeschälens beträgt 15 s.

Gewindeschälgerät und Werkzeuge

Das Gewindeschälgerät (Abb. 1) ermöglicht eine leichte Bedienung. Es kann auf vorhandene Drehmaschinen in entsprechender Größe aufgebaut werden. Die Befestigung erfolgt auf dem Quersupport der Maschine, durch den auch die Einstellung der gewünschten Gewindetiefe erfolgt. Alle Gewinde werden in einem Durchgang gefertigt. Das Gerät, das im wesentlichen aus dem Gehäuse, der Hohlspindel, zwei Radiallagern und zwei Lagerböcken besteht, wird von einem Elektromotor (1,5... 2 kW; 2800 U/min) über Keilriemen und Stufenscheiben angetrieben und ist in den Lagerböcken drehbar gelagert. Es muß entsprechend dem Steigungswinkel des Gewindes verstellt werden. Bei der Berechnung des Steigungswinkels wird vom Flankendurchmesser des Gewindes ausgegangen.

Beispiel:

Herzustellendes Gewinde: M 48 (Steigung 5 mm)

Flankendurchmesser D_F : 44,75 mm

$$\tan \alpha = \frac{\text{Gew.-Steigung } h}{D_F \cdot a} = \frac{5 \text{ mm}}{141 \text{ mm}} = 0,0355$$

$$\alpha = 2^\circ 10'$$

Der Winkel $\alpha = 2^\circ$ wird an einer Skala, die sich am vorderen Lagerbock befindet, eingestellt. Die Verstellung des Gerätes um den Steigungswinkel des Gewindes ist notwendig, weil sonst eine Profilverzerrung des Gewindes entsteht. Das Gerät hat einen Hohlwellendurchmesser von 110 mm; dadurch ist es möglich, Außengewinde bis zu

einem Durchmesser von etwa 100 mm (je nach Steigung) herzustellen. Weiterhin kann das Gerät in kurzer Zeit für die Herstellung von Innengewinden umgebaut werden (Abb. 2). Ein besonders wichtiges Merkmal ist die schmale Bauweise des Gerätes. Dadurch kann bei der Fertigung von Spindeln mit normaler Pinolenlänge des Reitstockes gearbeitet werden. Es ist eine gute Führung des Werkstückes gewährleistet. Außerdem unterstützt ein mitlaufender Setzstock lange dünne Spindeln (Abb. 3).

Das Werkzeug wird beim Schälen von Außengewinden in einem Messerkopf und bei Innengewinden in einer entsprechenden Aufnahme befestigt. Bei der Herstellung großer Außengewinde wird mit einer Messergruppe gearbeitet. Bei großen Trapezgewinden beispielsweise werden ein Grundmesser und zwei Flankenmesser verwendet. Die Messer sind mit Hartmetall HS 10 bestückt. Normalerweise wird mit einem Spanwinkel von 0° gearbeitet. In Abhängigkeit vom Werkstoff macht es sich aber mitunter erforderlich, mit positivem Spanwinkel zu arbeiten. Dann ist eine Profilkorrektur des Werkzeuges notwendig. Anwendung eines positiven Spanwinkels trifft in den seltensten Fällen zu. Der Freiwinkel beträgt 8 bis 10°. Die Drehzahlen des Gerätes sind entsprechend der Schnittgeschwindigkeit des Werkzeuges über Stufenscheiben regelbar (750; 1000; 1400; 1800; 2200 U/min). Die Schnittgeschwindigkeiten sind dem Harith-Hartmetallkatalog des VEB „Harith“ Immelborn zu entnehmen. Sie können in den meisten Fällen größer gewählt werden. Dabei wird eine Standzeit von etwa 60 min angenommen. Die Drehzahlen des Werkstückes liegen im Bereich von 5 bis 30 U/min. Es kommt beim Gewindeschälen vor allem auf ein richtiges Verhältnis von Werkstückdrehzahl zu Werkzeugdrehzahl an.

Volkswirtschaftlicher Nutzen

Einige Beispiele sollen zunächst verdeutlichen, welche Zeiteinsparungen durch das Anwenden des Gewindeschälens erreicht werden:

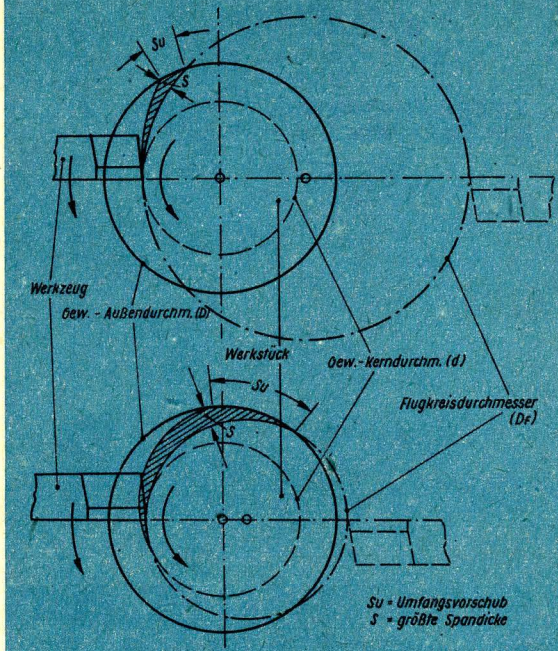
Mutter M 48 Gewindelänge 45 mm (Innengewinde)
Werkstoff: St 37

alte t_{Gm}	Gewinde-schneiden:	Werkstück-drehzahl:
	15 min	12 U/min
neue t_{Gm}	Gewinde-schälen:	Werkzeug-drehzahl:
	45 s	1800 U/min

Schneckenwelle für Schneckenpresse
(Plastverarbeitung)

Durchmesser:	45 mm	Steigung:	40 mm
Gewindelänge:	900 mm	Werkstoff:	41 Gr 4
alte Zeit Fräsen:	1500 min		
neue Zeit Schälen:	120 min		

Allgemein kann man sagen, daß die Zeiteinsparung gegenüber herkömmlichen spanabhebenden Verfahren der Gewindeherstellung auf Drehmaschinen 90 Prozent und mehr beträgt, wobei eine einwandfreie Qualität der Gewinde gewährleistet ist. Das Verfahren erweist sich schon bei kleineren Stückzahlen (ab etwa 10 Stück), je nach Gestalt der Werkstücke, als rentabel. Man muß dabei besonders erwähnen, daß für die Anwendung des Gewindeschälens wenig Mittel notwendig sind. Es ermöglicht sogar eine bessere



Gewindewirbeln (oben) und Gewindeschälen (unten).

Ausnutzung der vorhandenen Technik. Zum Bau eines Gewindeschälgerätes gibt es in jedem Betrieb entsprechende Voraussetzungen.

Gewindeschälen oder Gewindewalzen bzw. -rollen

Es tauchte in der Vergangenheit immer wieder die Frage auf: Welches Verfahren der Gewindeherstellung ist das wirtschaftlichste? Das Gewindewalzen hat nach wie vor seine Berechtigung. Es hat aber auch eine Reihe von Nachteilen, die den Anwendungsbereich stark begrenzen und die dazu führen, daß sich dieses hochproduktive Verfahren sehr zögernd durchsetzt. Das Gewindewalzen zeichnet sich vor allem durch gute Festigkeitseigenschaften der Gewinde, Materialeinsparung, gute Oberflächengüte und Zeiteinsparung aus.

Die wichtigsten Nachteile:

- Nur Herstellung von Außengewinden möglich;
- hohe Werkzeugkosten;
- genaue Bearbeitung des Gewindewalzdurchmessers notwendig;
- Verfahren ist abhängig von der Plastizität der Werkstoffe;
- hoher Kraftbedarf;
- Gewindelängen sind begrenzt.

Für die Einführung dieses oder jenes Verfahrens spielt die Art der Fertigung in den Betrieben eine entscheidende Rolle. Für einen Betrieb mit verhältnismäßig kleinen Stückzahlen und einer Vielzahl von Gewindearten und Durchmessern wäre die Anwendung des Gewindeschälens gegenüber dem Gewindewalzen wesentlich wirtschaftlicher.

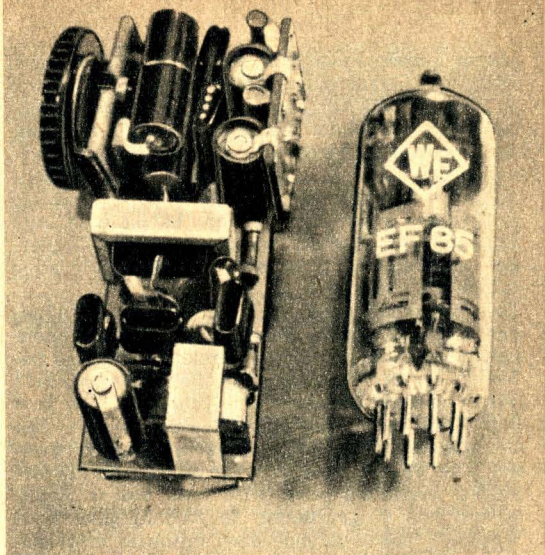
Lehrmeister Arnd Lochmann und Rolf Höhne,
Betriebsberufsschule des
VEB Maschinen- und Apparatebau
Grimma (Sa.)

Anfragen sind zu richten an

VEB Maschinen- und Apparatebau Grimma



AMATEUR- elektronik ein Schlager



Über den Grundgedanken, der zur Schaffung dieser Baugruppenreihe führte, sowie über Zweck und Verwendungsmöglichkeiten der einzelnen Baugruppen wurde von Herrn Dipl.-Ing. Klaus Schlenzig — der an der Entwicklung der Baugruppen maßgeblich beteiligt ist — bereits in „Jugend und Technik“ Heft 4/1963 berichtet. Unser Testbericht kann sich deshalb darauf beschränken, festzustellen, was die einzelnen Baugruppen leisten, was man mit ihnen beginnen kann und welche Wünsche — mit den Augen des Käufers gesehen — vielleicht noch offenbleiben.

Um es vorwegzunehmen: Diese Baugruppenreihe ist sowohl in ihrem Grundgedanken als auch hinsichtlich der Beschaffenheit und Verwendungsmöglichkeit der einzelnen Bausteine ein Schlager erster Güte. Sie ist der große Wurf, wenn man berücksichtigt, was für den Amateur als Nachwuchskader eines der wichtigsten Industriezweige in den vergangenen Jahren getan wurde, nämlich sehr, sehr wenig. Wir denken dabei nicht nur an den von Dipl.-Ing. Schlenzig in seinem Artikel erwähnten Gedanken des Stein-auf-Stein-Mauerns, das der Bastler heute noch notgedrungen übt, an den hier klaffenden Spalt zwischen den Möglichkeiten des Amateurs und dem Stand der Technik, zu der er den Anschluß immer schwerer finden kann. Es kann nicht hoch genug bewertet werden, daß sich endlich einmal ein volkseigener Betrieb — der VEB Werk für Fernmeldewesen Berlin, unseren Lesern bereits als Hersteller des „Tobitest“-Prüfstiftes bekannt — um die Überbrückung dieser Diskrepanz zwischen moderner Technik und veralteten Formen des Bastelns bemüht.

Die Bedeutung dieser Baugruppen reicht jedoch weiter. Sie reicht über die ursprüngliche Absicht der Schöpfer dieser Bausteinserie hinaus bis in das Gebiet der Werkstatt- und Laborpraxis. Wie

oft steht dort vor den Kollegen die Aufgabe, schnell einen kleinen NF-Verstärker zum Abhören, einen Vorverstärker, einen Tonsignalgenerator oder auch eine Lichtschranken- oder Zähl-einrichtung zur Hand zu haben. Bisher mußte dann mühselig eine Schaltung zusammengebaut werden. Jetzt genügt ein Griff in die „Baustein-kiste“, wenige Steckverbindungen, und schon ist die benötigte Anordnung fertig.

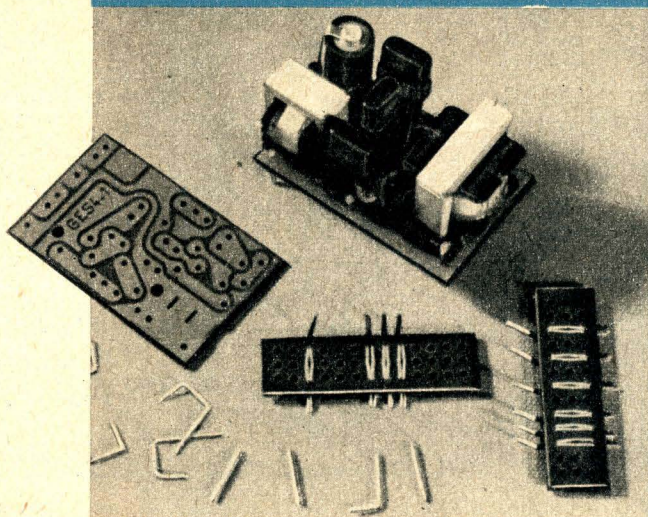
Dem Rezensenten lagen alle sieben Baugruppen so vor, wie sie derzeit in den Perfolbeuteln im Handel sind. Bereits das Zusammenbauen war für den — bisher ebenfalls notgedrungen nach der Stein-auf-Stein-Methode arbeitenden — Rezensenten ein ästhetischer Genuß. Trotzdem sei nicht verschwiegen, daß es für den im Umgang mit gedruckten Schaltungen Ungeübten zumindest einer guten Beherrschung der Löttechnik bedarf, um beim Verlöten der Platinen diese nicht zu beschädigen. Die Gefahr, entweder kalte Lötstellen zu fabrizieren oder das Gegenteil davon zu tun, was zum Überlaufen des Zinns über die Trennlinien oder sogar zu Schäden an Platinen und Halbleitern führen kann, ist für den Bastelanfänger doch recht groß.

Sie kann leider auch durch die jedem Perfolbeutel beigegebene, in diesem Punkt sehr instruktive und wertvolle allgemeine Arbeitsanweisung nicht verhindert werden. Hier hilft nur eins: Übung. Schon die zweite Platine geht weit zügiger und damit risikoloser von der Hand als die erste. Deshalb wäre es vielleicht nützlich, wenn jedem Beutel ein kleines Abfallstreifen kupferkaschierten Halbzeugs mit zwei oder drei Trennlinien und eventuell Bohrungen beigegeben werden könnte, dessen Aussehen nebensächlich wäre. Mit einigen Drahtstücken, die an Stelle der Einzelteile probeweise eingelötet werden, könnte sich der Anfänger dann durch einige Probelötungen

Links: Ein Größenvergleich zwischen einer normalen Radioröhre und einer kompletten Mikrofonübertragungsanlage, bestehend aus den Baugruppen GES 4-1 (vorn), KRS 1 (links hinten) und 2NV 1 (rechts hinten).

Rechts: Die Gegentakt-Endstufe GES 4-1. Links die noch unbestückte Leiterplatte dieses Bausteins, davor einige verschiedene bestückte Federsteckleisten, Einzel-federn und Steckerstifte.

Unten: Der „elektronische Klingelknopf“, u. a. verwendbar als Morseübungssummer. Links oben die Batterie, rechts oben ein Kleinlautsprecher, unten ein normaler Klingeltaster und rechts außen der Tongenerator-Baustein RG1-1 mit angesteckter Federleiste.



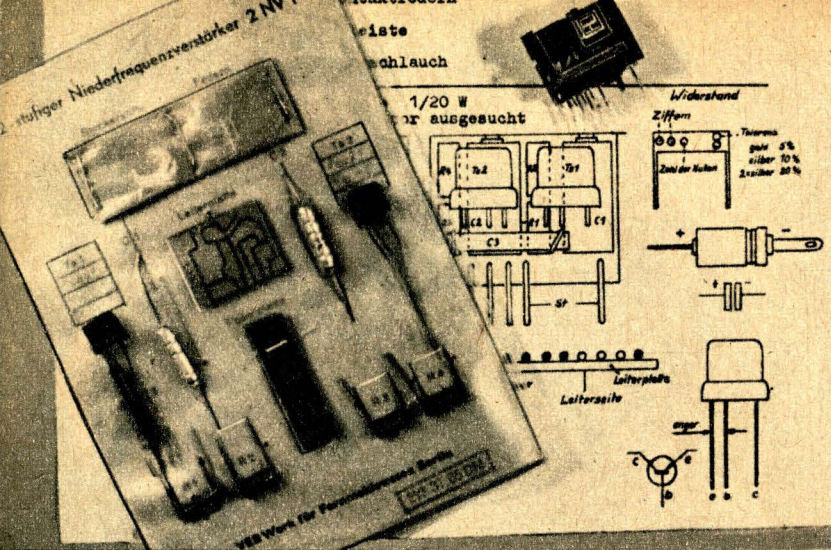
mit den Besonderheiten des Platinen-Lötens vertraut machen, ehe er an den Zusammenbau der eigentlichen Baugruppe geht. Der sicher geringe Mehraufwand für das Probestreifen würde nach Ansicht des Rezensenten das für den weniger Geübten vorhandene Risiko bedeutend senken.

Die Baugruppen werden untereinander über Federleisten verbunden, von denen je Bausatz eine beigegeben wird. Diese Leisten sind für die universelle Anwendung das A und O. Es erscheint daher äußerst wichtig, daß sie bzw. das Zubehör auch tatsächlich jederzeit einzeln nachzukaufen sind. Sicher wäre der Käufer auch nicht böse, wenn jedem Beutel gleich zwei Federleisten beilägen, der Mehrpreis steht in keinem Verhältnis zum derzeitigen Preis der Baugruppen. Wie wäre es damit, lieber Hersteller?

Eingangs wurde der „Tobitest“ erwähnt. An vielen Parallelen in Grundgedanken, Technologie usw. ist deutlich zu merken, daß beide Neuschöpfungen auf den gleichen „Vater“ zurückgehen. An einer Stelle stimmen die Parallelen leider nicht mehr: beim Preis. Leider liegt er für die Baugruppen zur Zeit noch recht hoch. Drei davon kosten zwischen 12 und 18 DM, drei weitere über 30 DM, die Endstufe GES 4-1 sogar über

60 DM. Der Preis ist jedoch, wenn man alle Baugruppen addiert und den Gesamtpreis in das Verhältnis zur Zahl der damit möglichen Gerätekombinationen setzt, keineswegs zu hoch, sondern durchaus angemessen. Auf die einzelne Baugruppe bezogen und mit den Augen des Amateurs gesehen, ist er allerdings sehr hoch. Hier sollte der Hersteller noch einmal alle Möglichkeiten prüfen, den Verkaufspreis im Interesse des ideellen und didaktischen Nutzens dieser Bausteinserie zu senken.

Betrachten wir die technische Seite. Es würde zu weit führen, hier alle Anwendungsmöglichkeiten aufzuführen. Wie zahlreich sie sind — ein Beweis für die Richtigkeit des von Dipl.-Ing. Schlenzig angeführten „Denkens in Baugruppen“ — merkt man erst bei intensiver Beschäftigung mit den fertigen Bausteinen. Vom Rezensenten wurden die Kombinationen als Mikrofonverstärker für hochohmige (Kristall-) und niederohmige (Tauchspul-) Mikrofone sowie als Schallplattenverstärker, als komplette Mikrofonübertragungsanlage, als Rundfunk-Kleempfänger sowie als Dämmerungsschalter und Lichtschranken-Zählvorrichtung geprüft. Der Rufgenerator („Elektrischer Klingelknopf“) erwies sich als ausgezeichnete Morseübungsgenerator und universeller Prüftongeber. Mikrofonverstärker: Zusammengesetzt aus den vier Baugruppen KUV 1, 2NV 1, KRS 1 und GES 4-1 ergab sich eine überraschend hohe Eingangsempfindlichkeit bei Anschluß eines üblichen Reporter-Tauchspulmikrofons. Der Lautstärkeregler des KRS 1 brauchte für Sprechabstände von mehreren Metern nur wenig aufgedreht zu werden, wobei das Transistorrauschen noch nicht störend in Erscheinung trat. Die Übertragungsqualität — geprüft durch Anschluß eines normalen 4-Watt-Breitbandlautsprechers mit Schallwand — war so gut, daß die Anlage sogar für ernsthafte Übertragungszwecke bzw. (bei Verzicht auf den Endverstärker GES 4-1) Tonbandaufnahmen als Mikrofonverstärker ausreichte. Für den Anschluß eines Kristallmikrofons wurde der KUV 1 als Impedanzwandler benutzt. Sein Eingangswider-



In dieser Form werden die Baugruppen geliefert. Links der Perfolbeutel mit den Einzelteilen. Rechts oben die daraus fertig zusammengesetzte Baugruppe 2NV 1.

stand war bereits hinreichend hoch, um dabei gute Sprachübertragung zu ermöglichen, allerdings erlaubte hier das — in dieser Schaltung immer schwierig zu beherrschende — Transistorrauschen keine übermäßig großen Mikrofonabstände.

Gesamteindruck für diese Baugruppenkombination: So gut, daß sie keineswegs nur Demonstrationsmodell, sondern für ernsthafte Daueranwendungen (Personenabruflanlagen für Wartezimmer u. ä.) vollauf geeignet ist. Die beim 2NV 1 mögliche Klangregelung bewährte sich übrigens ausgezeichnet. Auch hier wieder die an sich für derartige Verstärker bekannte Tatsache: Der Anschluß eines großen Lautsprechers mit entsprechender Schallwandfläche wirkt Wunder! Selbst eine Schallplattenwiedergabe gelingt dann bei nicht übertrieben großen Lautstärken in einer auch für den Musikfreund ausreichenden Qualität.

Für die Verwendung als Rundfunkempfänger wurde lediglich der KUV 1 gegen die Eingangsstufe EBS 1 ausgetauscht. Ergebnis: Empfang mit dem beigegebenen Ferritstab gelingt nur in der Nähe von kräftigen Ortssendern, was angesichts der einfachen Detektorschaltung verständlich ist. Jedoch reicht bereits der Anschluß von Behelfsantennen über den hierfür vorgesehenen Eingang aus, um ohne Erdung in jedem Fall mehrere Stationen lautstark zu empfangen. Hier könnte eine gewisse preisliche Verbilligung erzielt werden, wenn der Ferritstab — dessen Wert hier doch etwas zweifelhaft ist, von der Verwendung in wenigen Städten wie Berlin abgesehen — durch eine kleine, ganz einfache Spule ersetzt wird.

Der Rufgenerator RG 1-1 dürfte trotz seines verblüffend einfachen Aufbaues für sich genommen eine der universellsten Baugruppen sein. Er kommt bereits mit 2 V Batteriespannung aus. Das Testmuster ergab übrigens bei etwa 30 mW Leistungsabgabe (4,5-V-Batterie) — ausreichend für eine die Zimmerwände durchdringende Lautstärke im angeschlossenen Lautsprecher — eine fast reine Rechteckschwingung bei etwa 700 Hz, die für die Verwendung als Prüfsignalgenerator sehr günstig ist.

Der Gleichstromverstärker 2GV 1 wurde mit einem Selen-Fotoelement als Dämmerungsschalter benutzt (ein direkt angeschlossenes Relais schaltete eine Tischlampe ein) sowie probeweise mit einer Taschenlampe als Lichtquelle und einem angeschlossenen Telefonzähler als Zählvorrichtung (Personenzähler) an einer Durchgangstür. Schon dies zeigt die vielseitige Verwendbarkeit. Die Lichtempfindlichkeit ist infolge der ausgezeichneten Verstärkung dieses Bausteines verblüffend gut. Eine Verbesserung sei für diesen Baustein jedoch angeraten. Der Hersteller sollte noch eine Flachendiode mitliefern, die zwischen Ausgang und Minuspol liegt, also parallel zum angeschlossenen Relais, Zählwerk o. a. Es kann sonst bei Verwendung hochinduktiver Relais vorkommen — mir ist es passiert —, daß bei schnellen Schaltvorgängen durch die Abschalt-Induktionsspannung der Transistor zu Schaden kommt.

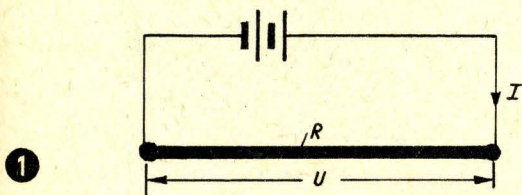
Auf verschiedene weitere Anwendungen sowie einzelne technische Daten, die bei den Testmustern fast durchweg sehr günstig lagen (ein Beweis für die Möglichkeiten, die sich dem Käufer durch die im Werk erfolgende Abstimmung der Einzelteile aufeinander bieten!), kann hier aus Platzmangel nicht eingegangen werden.

Ausgesprochen elegant wirkt die Form, wie die Bausteine im Handel angeboten werden. Eine Gebrauchsanweisung im Beutel zeigt die vielseitigen Verwendungsmöglichkeiten der einzelnen Bauelemente. Entsprechende Beispiele veröffentlichten wir bereits im Heft 4/1962. Es wäre zu überlegen, ob sich an Stelle des aufwendigen Festbindens aller Teile auf Pappe mit steifem Dederonfaden nicht eine ökonomischere Verpackungsmöglichkeit finden läßt. Auch das käme sicher der Preisgestaltung entgegen.

Zum Schluß möchte ich meine eingangs getroffene Feststellung wiederholen: Diese Baugruppe ist ein Schlager. Ob sie sich allerdings im Hinblick auf den Zusammenbau für den Bastelanfänger eignet, bezweifle ich. Ein ganz klein wenig handwerkliches Geschick, Sorgfalt und einige erste Grundkenntnisse der Transistortechnik sind kaum zu entbehren. Dann aber erschließt sich dem Amateur ein ganz neues Feld, das der Miniaturelektronik und Baugruppenteknik, das der Amateur bisher nur beim „großen Bruder Industrie“ sozusagen über den Zaun hinweg bewundern durfte. Und diese Tatsache kann nicht hoch genug bewertet werden. Ein solcher Bausatz sollte an keiner größeren polytechnischen Oberschule im Lehrmittelkabinett fehlen!

Immer wieder überrascht die moderne Elektronik durch neue Verfahren, neue Geräte, neue Perspektiven und – neue Begriffe. So wird in letzter Zeit immer häufiger der Begriff „negativer Widerstand“ angewandt. Mit Recht stellt sich mancher die Frage, ob denn ein negativer Widerstand physikalisch überhaupt existieren kann bzw. ob diese Formulierung nicht eher eine sprachliche Unsauberkeit als eine physikalische Realität ist.

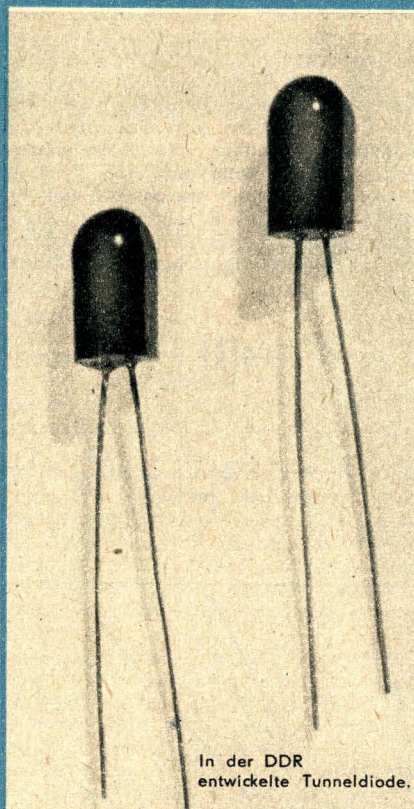
Kehren wir in Gedanken zurück in unsere Schulzeit. Unser Physiklehrer wandert auf und ab und erläutert: „Jeder Leiter setzt dem elektrischen Strom einen Widerstand entgegen. Wir können uns das so vorstellen, daß das Leitermaterial (das Kupfer des Drahtes, um ein Beispiel zu nennen) die Elektronen nicht verlustlos ‚transportiert‘. Etwa so: Beim Elektronentransport entsteht Reibung, ähnlich wie an den Rädern jedes Fahrzeuges. Dieser Vergleich hinkt, genügt hier aber. Einige Leiter weisen wenig, andere mehr ‚Reibung‘ auf. Erstere sind Leiter mit wenig, letztere solche mit größerem Widerstand. Ein genialer deutscher Forscher namens Georg Simon Ohm entdeckte etwa 1830, daß zwischen dem Strom I durch einen Leiter, dem Spannungsabfall U an ihm und seinem Widerstand R ein einfacher mathematischer Zusammenhang besteht. Dieses ‚Ohmsche Gesetz‘ ist das wichtigste physikalische Gesetz der Elektrotechnik. In mathematischer Schreibweise lautet es: $U = I \cdot R$ (Abb. 1).“



Kehren wir aus der Physikstunde in die Gegenwart zurück. Wir wissen jetzt wieder, was ein elektrischer Widerstand ist. Dazu noch einige Überlegungen: Nimmt die Spannung an einem Widerstand zu, so tut das in gleichem Maße der durch ihn fließende Strom, wie bereits der Physiker Ohm feststellte. Aber gesetzt den Fall, wir hätten einen negativen Widerstand? Dann müßten entweder der Strom I oder die Spannung U ebenfalls negativ werden – im Grunde genommen hat sich nichts geändert. Das Ganze ist mehr eine mathematische Spielerei. Es muß jetzt heißen: $-U = I \cdot (-R)$ oder $-U = I \cdot R$.

„Spielen“ wir weiter. Wenn jetzt die Spannung im mathematischen Sinne zunimmt, also positiver wird, wird das Produkt $I \cdot R$ ebenfalls positiver. Trennen wir den negativen Widerstand von dem (positiven) Strom wieder ab, so ergibt sich der überraschende Fakt, daß der Strom kleiner, d. h. in Richtung negativer Werte abgesunken ist.

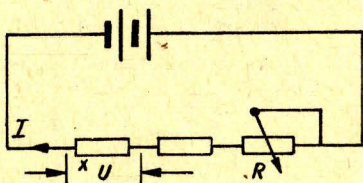
Unsinn? Nun ja, es ist noch eine mathematische Spielerei. Aber dennoch ist das formal einwandfreie Ergebnis: Gelänge es, einen negativen Widerstand physikalisch zu realisieren, so würde an ihm die Klemmenspannung bei Stromzunahme geringer und umgekehrt!



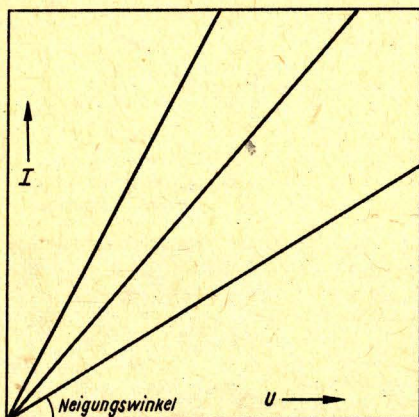
Verstärker mit „negativen Widerständen“

Hier sind wir an dem Punkt angelangt, wo der Physiker von einst mitleidig gelächelt hätte: „Lieber Freund, das wäre ja ein Perpetuum mobile. Ein Widerstand, an dem keine Spannung ‚abfällt‘, sondern der Spannung erzeugt, wenn man einen Strom hindurchschickt... armer Freund!“

Nun, so einfach liegen die Dinge nicht; ein Perpetuum mobile ist in jedem Fall Unsinn. Aber vielleicht geht es anders? Wissen Sie, was eine Widerstandskennlinie ist? In einem Stromkreis liegt (mit anderen Widerständen) ein Widerstand X. Steigern wir den Strom durch den Widerstand, indem wir beispielsweise einen anderen Widerstand (auf Abb. 2 ist es R) verändern, und messen gleichzeitig den Spannungsabfall an X. Das Ergebnis zeigt Abb. 3 — der Mathematiker nennt das eine grafische Darstellung. Bei allen Ohmschen Widerständen hat die



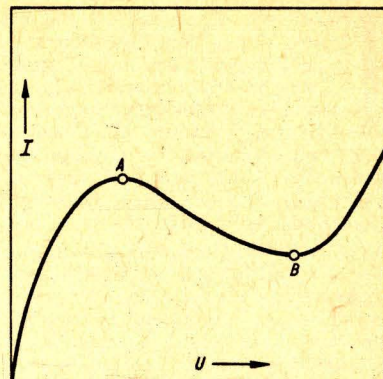
2



resultierende Kurve die Gestalt einer Geraden durch den Nullpunkt, der Neigungswinkel der Geraden ist ein Maß für die Größe des Widerstandes. Wer mathematisch geschult ist, weiß sofort, warum dies so sein muß! Und jetzt sei an Stelle von X ein „unmöglicher“ Widerstand gesetzt, der nicht dem Ohmschen Gesetz folgt. Seine Kennlinie sähe etwa so wie auf Abb. 4 aus. Erst steigt der Widerstand mit steigendem Strom (das erwarten wir bei jedem Widerstand), dann fällt die Spannung — ab Punkt A —, um ab Punkt B wieder anzusteigen.

Und was soll das Ganze? Zwischen A und B fällt die Spannung, erinnern Sie sich? Hier ist der Widerstand von X negativ. Soweit waren wir — wenn auch nur in Gedanken — schon einmal. Doch weiter: Legen wir an unseren Stromkreis eine Wechselspannung, so wird die Kennlinie bis zu ihrem negativen Teil in jeder Periode „durchfahren“, denn die Wechselspannung ändert ja ihren Momentanwert in jedem Augenblick.

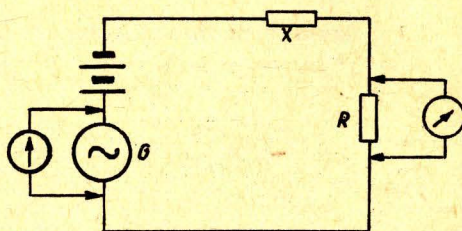
Nun bauen wir unsere Versuchsanordnung etwas um, so wie es Abb. 5 zeigt. Ein Wechselspannungsgenerator liegt in Reihe mit einer Gleichspan-



4

nungsquelle an einer Reihenschaltung unseres „Widerstandes X“ und einem normalen Widerstand R. Die Gleichspannungsquelle sorgt lediglich dafür, daß wir „im Ruhepunkt“ (d. h. ohne Wechselspannung) in der Mitte des fallenden Teiles der Kennlinie von X liegen. Jetzt wird die Wechselspannung eingeschaltet.

Ihr Wert soll gerade ausreichen, um die Kennlinie von A nach B zu durchfahren. Auf Abb. 6 haben wir das nochmals aufgezeichnet, der Verständlichkeit halber gleich mit Zahlenwerten. Wenn wir jetzt an den Widerstand R ein Wechselspannungsvoltmeter legen, stellen wir fest, daß es einen größeren Wert anzeigt, als wenn wir direkt die Generatorspannung an G messen.



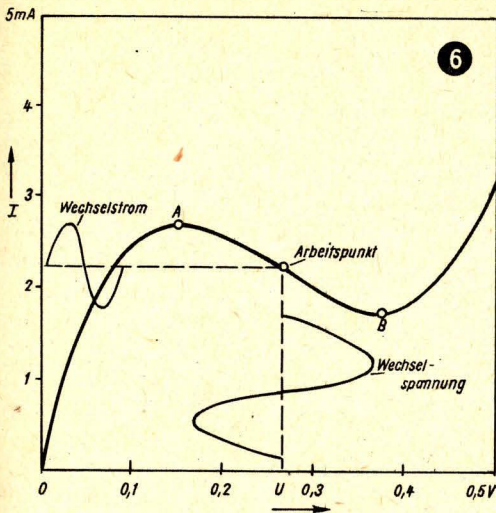
3

5

Warum? Erinnern Sie sich: Bei Ansteigen der Spannung fällt der Strom und umgekehrt. Eine Einschränkung muß allerdings gemacht werden: Der Widerstandswert von R (positiver Wert) darf nicht größer sein als der negative Widerstandswert von X.

Hier fängt die Sache an, einen Sinn zu bekommen. Hätten wir einen solchen Widerstand X, so könnte man auf einfache Weise einen Verstärker bauen, der kleine Spannungen verstärkt. Das Grundschema dafür gibt schon Abb. 5. Und wenn man den Verstärker in geeigneter Weise rückkoppelt, erzeugt er auf bekannte Art (wie jeder andere rückgekoppelte Verstärker) Wechselspannung, Schwingungen.

Inzwischen hätte natürlich auch unser Physikprofessor längst bemerkt, wo wir hinwollen.



„Hm...“, würde er sagen, „eine originelle Idee. Aber leider für die Praxis kaum von Interesse. Im Laboratorium haben wir schon vor langen Zeiten solche fallenden Kennlinien mit der Lichtbogenlampe erzeugt — aber ein Verstärker? Bringen Sie mir erst einmal einen Widerstand X dieser Art!“

Im Jahre 1958/59 stellte der japanische Physiker Esaki unter geschickter Ausnutzung des sogenannten Tunneleffektes eine Halbleiterdiode her, die eine Widerstandskennlinie gemäß unseren Abb. 4 und 6 aufweist. Er nannte sie einfach „Tunnel-diode“ — mit Recht wird sie heute auch vielfach „Esaki-Diode“ genannt. Inzwischen gibt es viele solcher Dioden, es gibt sogar schon Verstärker und Kleinsender mit ihr — allerdings erst als Labormuster.

Hier taucht die Frage auf, was ist eigentlich eine Esaki-Diode? Nun, wir können an dieser Stelle nicht die erforderliche Halbleiterphysik darlegen. Mehr oder weniger sieht eine Esaki-Diode so aus wie die bekannten Germaniumdioden aus unseren Rundfunk- und Fernsehapparaten. Aufgebaut ist sie ähnlich. Als Ausgangsmaterial dienen Germanium oder andere Halbleiter.

Also weg mit allen Elektronenröhren und Transistoren — wir verwenden jetzt nur noch Esaki-Dioden? Nicht ganz. Erstens befinden sich die Tunneldioden noch in der Entwicklung, d. h., immer neue und verbesserte Typen werden hergestellt. Zweitens kann man nur kleine Wechselspannungen verstärken und erzeugen, entsprechend dem kleinen Teil der Kennlinie AB. Und dann — nun, es gibt noch andere Gründe. Aber im Prinzip funktioniert diese Neuentwicklung ausgezeichnet, nicht nur unter den strengen Laboratoriumsbedingungen.

Ich glaube, unser Physiker von einst wäre nun doch beeindruckt — bei einem Professor freilich eine fast unvorstellbare Gemütsbewegung. „Na ja“, würde er vielleicht sagen, „immer diese neuen Ideen...“ Und jung und neu ist diese Technik ohne Zweifel.

Ing. Streng

Unsichtbares Licht

Fortsetzung von Seite 12

lassen. Sie können zur Aufklärung benutzt werden, als Zielgeräte für Handfeuerwaffen und Geschütze oder als Fahrgeräte für Kraftwagen und Gefechtsfahrzeuge aller Kategorien. Das Prinzip ist immer das gleiche: Scheinwerfer und Sichtgeräte sind auf den gleichen Gegenstand gerichtet, die Lichtquelle wird außer bei Fahrgeräten nur kurz eingeschaltet, um einmal dem Gegner die Infrarotaufklärung zu erschweren, zum anderen aber auch, um mit dem Strom hauszuhalten.

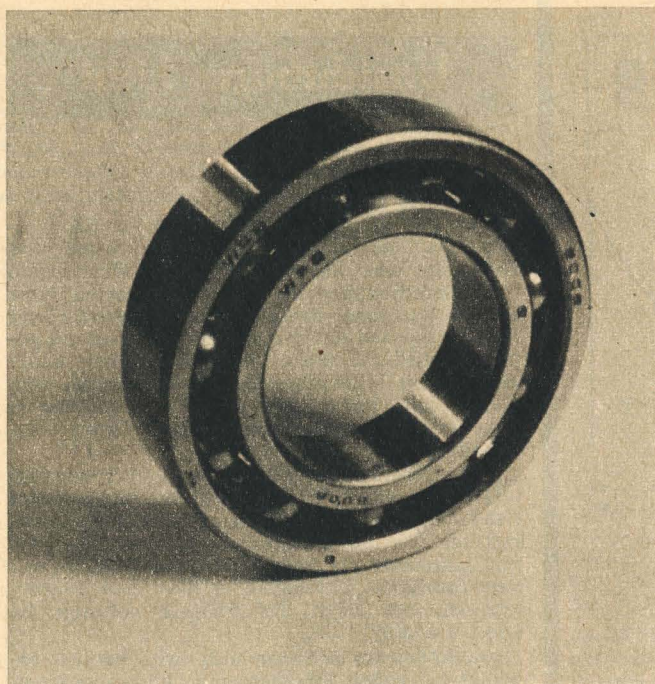
Die Zielgeräte sind an den Waffen starr befestigt und mit einer Visiereinrichtung ausgestattet (Abb. 3). Bei den Fahrgeräten schaltet man Infrarotfilter vor die üblichen Fahrzeugscheinwerfer und betrachtet die Straße bzw. das Gelände mit dem Sichtgerät, das entweder über dem Fahrersitz oder am Helm des Fahrers befestigt ist (Abb. 4 und 5).

Nachtsichtgeräte befinden sich wie bereits erwähnt in großen Stückzahlen in allen modernen Armeen im Einsatz. Aber mit ihnen erschöpfen sich die Anwendungsmöglichkeiten der Infrarottechnik im Militärwesen keineswegs. Infrarot-Leuchtfarben markieren Landestellen für Luft- und Seelandeeinheiten. Infrarot-Signaleinrichtungen werden zur Schiffsführung benutzt. Die Infrarotfotografie und die Infrarottelefonie (durch stark gebündelte, in der entsprechenden Sprachfrequenz modulierte Infrarotstrahlung) wurden bereits erwähnt.

Eine besondere Art Infrarotgeräte stellen die Wärmepelgeräte dar. Flugzeuge, Schiffe, Panzer und andere Fahrzeuge, ja sogar der Mensch haben gegenüber ihrer Umgebung eine höhere Temperatur. Sie sind Infrarotstrahler und können mittels Thermoelementen oder Fotohalbleitern nachgewiesen werden. Man kann die Richtung zu ihnen feststellen, aus der Intensität der Strahlung auf ihre Größe und Entfernung sowie aus der Frequenz auf die Charakteristik des Zieles schließen. Diese Wärmepeller dienen auch als Zielsuchgeräte in Raketen. Dabei werden die einfallenden Infrarotimpulse über eine Rechenanlage auf die Steuermechanismen des Projektils übertragen, so daß es genauen Kurs auf das Ziel nimmt, selbst wenn sich das bewegt.

Tarnung — auch in der Nacht

So ist die Nacht heute durchsichtig geworden. Und wie wir sie durchdringen können, kann es der Gegner auch. Der Soldat muß sich selbst in der schwärzesten Nacht stets beobachtet fühlen, muß sich gedeckt bewegen, und sich tarnen. Das ist oft schwieriger als am Tage, da die uns umgebenden Gegenstände für Infrarotlicht oft andere Reflexionseigenschaften besitzen als für gewöhnliches. Ein beliebiger Tarnanstrich genügt nicht für die Nacht. Frisches Blattwerk reflektiert das unsichtbare Licht anders als solches, das man vor wenigen Stunden von einem Baum oder einem Strauch abgenommen hat.



DIE WICHTIGSTEN REIBUNGS- ARTEN

ING. MANFRED TILLE

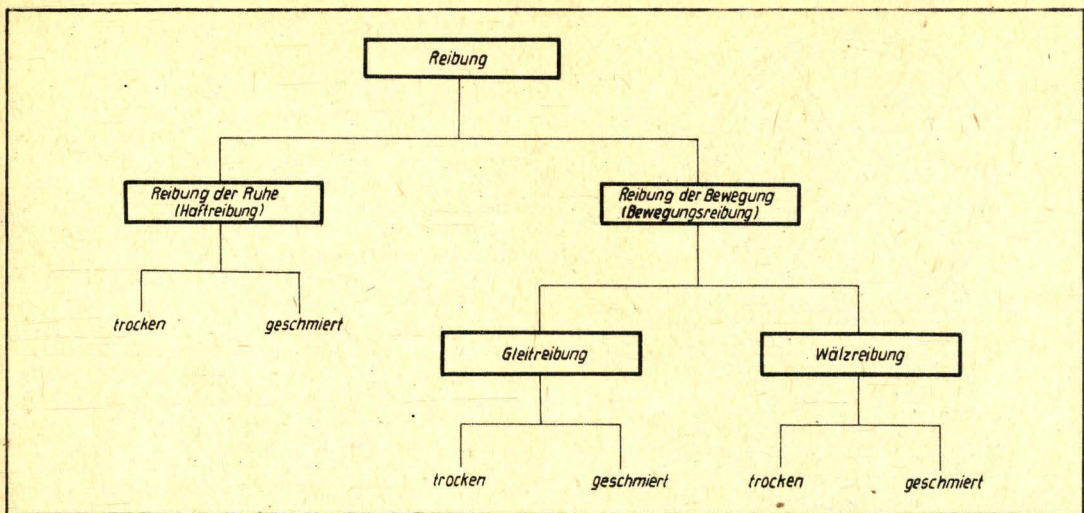
DIE REIBUNG - FEIND UND HELFER DER TECHNIK



Vielgestaltig begegnet uns der Reibwiderstand im täglichen Leben (Abb. 1). So tritt zwischen zwei aufeinander ruhenden Körpern stets eine mehr oder minder große Kraft auf, die sich jeder beginnenden Bewegung entgegenstellt – die sogenannte Haftreibung. Um eine Bewegung einzuleiten, ist es also erforderlich, dieses „Haften“ zu überwinden. Bewegt sich der Körper einmal, so ist der nun auftretende Widerstand – die sogenannte Bewegungsreibung – geringer als die

Haftkraft. Trotzdem muß stets Energie zugeführt werden, um die Bewegung des Körpers aufrechtzuerhalten, um die Bewegungsreibung zu überwinden.

Die Bewegungsreibung selbst begegnet uns wiederum als Gleit- und als Wälzwiderstand. Während beim „Gleiten“ die sich berührenden Oberflächen verschiedene Geschwindigkeiten besitzen (z. B. Schlittenkufen auf vereister Straße), ist das „Wälzen“ eine aus Rollen und Gleiten



zusammengesetzte Bewegung (z. B. die Zahnflanken kämmender Zahnräder).

Die Ursachen der Reibung

Die Reibungsvorgänge erfolgen an den sich berührenden Oberflächen. Eine gedrehte oder geschliffene Metalloberfläche – mit bloßem Auge gesehen – erscheint glatt und ohne Oberflächenfehler. Betrachten wir aber die gleiche Oberfläche durch ein Mikroskop, so ist festzustellen, daß jede Oberfläche uneben ist. Diese Unebenheiten bewegen sich z. B. bei geschliffenen Flächen in den Größenordnungen von wenigen tausendstel Millimetern. Liegen zwei Oberflächen aufeinander, so greifen die Unebenheiten teilweise ineinander. Verschieben wir die beiden Körper gegeneinander (Gleiten), so werden die kleinen Vorsprünge verformt und abgeschert. Für diesen Zerstörungsvorgang muß eine Kraft aufgebracht werden, die den Reibwiderstand darstellt. Da nun bei zwei aufeinanderliegenden Körpern nur die Vorsprünge der unteren und oberen Berührungsfläche tragen, ist es verständlich, daß die wirkliche Kontaktfläche viel geringer ist als die sichtbare Berührungsfläche. Die Folge dieser geringen Kontaktfläche sind hohe örtliche Drücke, die Verformungen der Berührungsspitzen hervorrufen. Diese Verformungen führen so weit, daß an den Kontaktstellen kleinste örtliche Verschweißungen (Kaltschweißstellen) zustande kommen können (Abb. 2). Diese lokalen Schweißstellen müssen dann beim Verschieben der Flächen getrennt werden und kommen somit als weiterer Bewegungswiderstand beim Gleitvorgang hinzu. Die Ursache der Gleitreibung bei trockenen Flächen ist also einmal in der Rauigkeit der Oberflächen und zum anderen in den örtlichen Verschweißungen zu suchen.

Wie uns die tägliche Erfahrung lehrt, können wir die Reibung zwischen zwei gleitenden Flächen durch Schmiermittel herabsetzen. Schmiermittel haben die Eigenschaft, blanke Metallflächen zu benetzen, d. h., die Moleküle der Öle oder Fette lagern sich an den Metalloberflächen an und bilden dort eine außerordentlich fest haftende

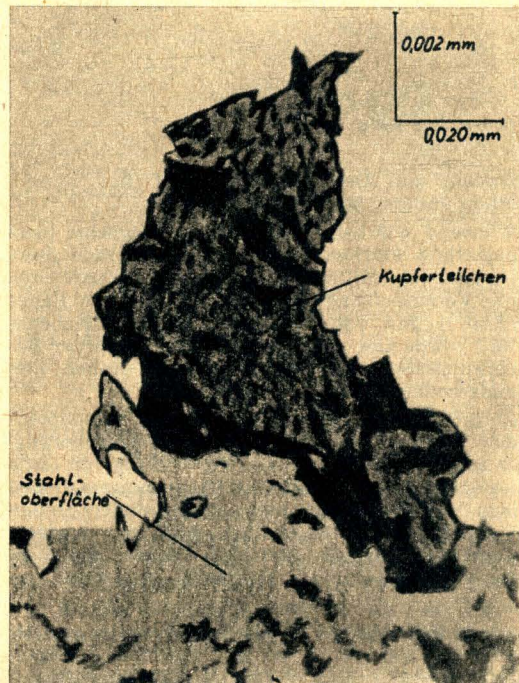


Abb. 2 Schnitt durch eine örtliche Verschweißung

Schicht. Dadurch wird eine direkte Berührung der Oberflächen an vielen Stellen verhindert – die Reibung wird gemildert. Dieser Zustand – die sogenannte Mischreibung (teils trocken, teils geschmiert) – ist in der technischen Praxis der meist vorliegende Schmierfall. Unter bestimmten physikalischen Voraussetzungen ist es aber auch möglich, die beiden Gleitflächen völlig voneinander zu trennen (z. B. Turbinenlager). Ein sehr dünner Ölfilm befindet sich dann zwischen den aufeinandergleitenden Körpern und nimmt die Be-

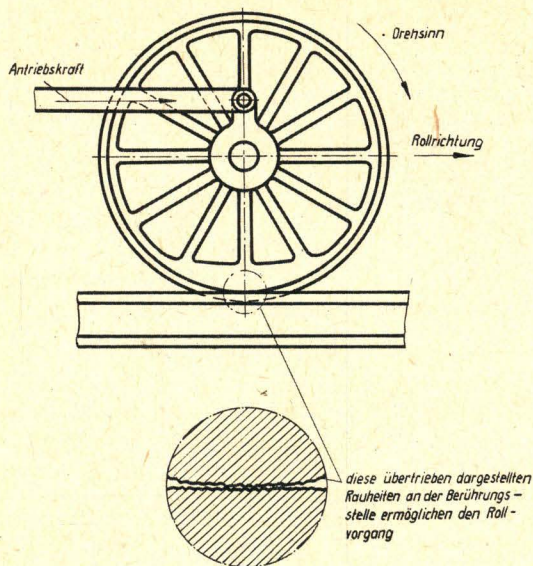


Abb. 3 Das Rollen eines Rades

lastung auf. Der Reibwiderstand hat hierbei einen äußerst geringen Wert.

Während wir beim Gleitvorgang möglichst ideal geglättete Flächen anstreben, sind gerade diese tausendstel Millimeter „hohen“ Unebenheiten die Voraussetzung für das Rollen eines Rades (Abb. 3). Ein von der Achse her angetriebenes Rad würde sich ohne den Widerstand an der Berührungsstelle um die eigene Achse drehen, niemals rollen.

Betrachten wir die am Rollvorgang teilnehmenden Flächen bei entsprechender Vergrößerung, so zeigt sich eine elastische Verformung von Rolle und Unterlage (Abb. 4). Die Verformungen haben ihre Ursache in der mehr oder minder großen Elastizität aller Materialien. Auch der härteste Stahl ist elastisch. Natürlich haben die Verformungen dabei im Höchstfall Ausmaße von

Abb. 5 Der Verschleiß an den Kugeln eines Kugellagers

wenigen tausendstel Millimetern. Die Rolle selbst erfährt eine Abplattung, drückt sich in die Unterlage ein und schiebt in Bewegungsrichtung einen kleinen „Materialberg“ vor sich her. Auf diesen Materialberg versucht die Rolle ständig aufzulaufen, gleitet aber dabei stets etwas ab. Hinzu kommt der infolge oft mangelnder Haftreibung auftretende Schlupf des Rades. Diese beiden Gleitvorgänge überlagern sich dem Rollvorgang – es entsteht das sogenannte „Wälzen“. Eine reine Rollbewegung ist also nicht möglich. In der Praxis haben wir es – genau genommen – stets mit Wälzvorgängen zu tun.

Die rückwärts ziehende Kraft, die auf die Rolle wirkt, wenn diese auf den Materialberg auflaufen will, äußert sich als Wälzreibung. Da der Materialberg nur tausendstel Millimeter mißt, kann auch die rückwärts ziehende Kraft (also der Wälz Widerstand) nur geringe Werte annehmen. Diese Erkenntnis stimmt ganz mit der Erfahrung des täglichen Lebens überein, denn eine Rollbewegung erfordert auf ebener Strecke nur wenig Kraftaufwand.

Völlig erforscht sind die hier vereinfacht dargestellten Reibungsvorgänge noch nicht. Dies mag vor allem daran liegen, daß sich die Reibungserscheinungen in Größenordnungen abspielen, deren meßtechnische Erfassung sehr unsicher ist.

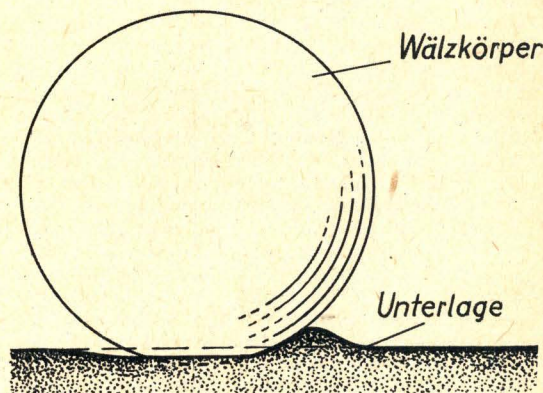
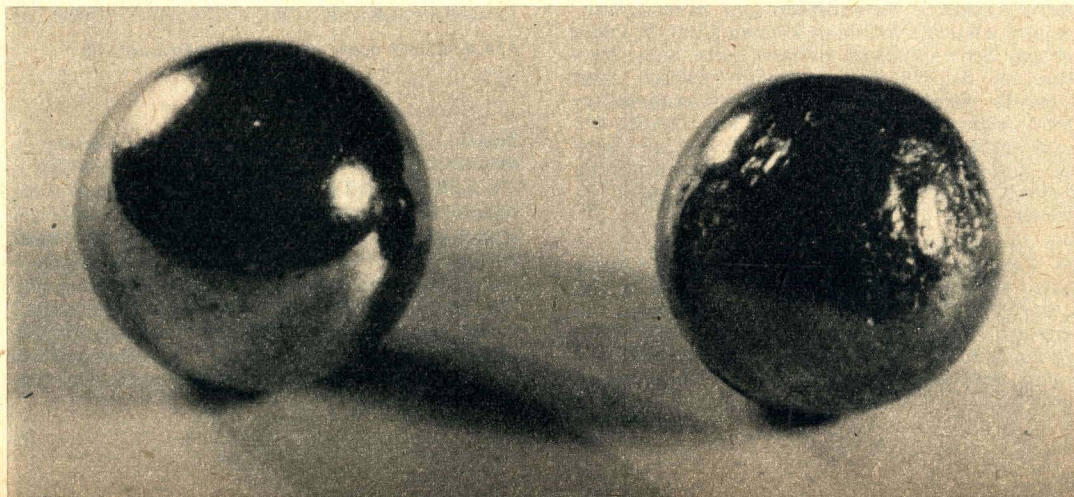


Abb. 4 Der Wälzvorgang



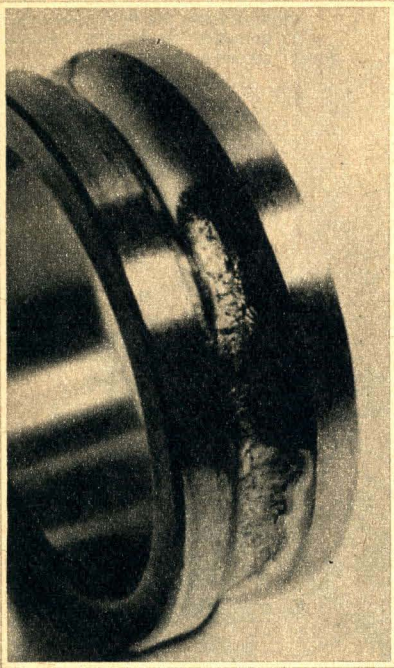


Abb. 6 Der Verschleiß des Innenringes eines Kugellagers

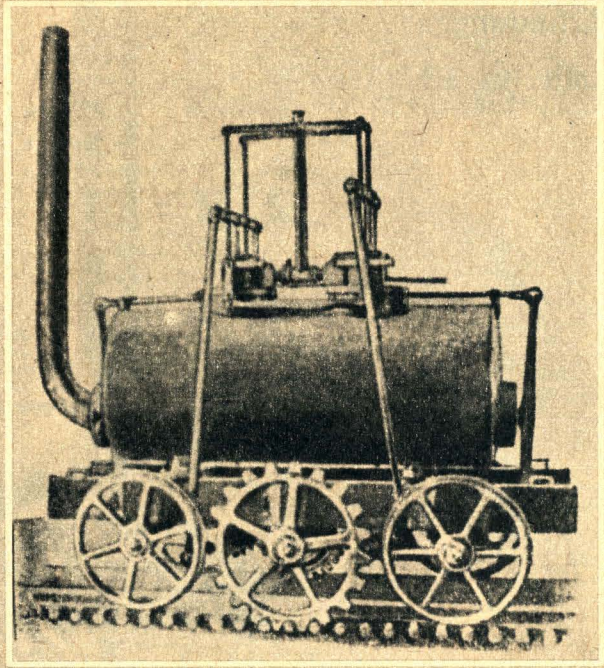


Abb. 7 Die erste in Deutschland gebaute Lokomotive (mit Zahnradantrieb)

Ein Drittel der Energieerzeugung gegen die Reibung

Jede Maschine besitzt eine Vielzahl bewegter Teile (drehende Räder, Wellen, Gelenke und dergleichen mehr). Man bedenke, daß diese Teile der Reibung unterliegen. Zur Überwindung des Reibwiderstandes wird mechanische Energie benötigt. Mag dieser Energieaufwand auch im Einzelfall sehr gering sein, die Gesamtheit der sich bewegenden Teile verursacht aber einen Energieverbrauch von riesenhaftem Ausmaß. So hat der bekannte Forscher Prof. Vogelpohl ermittelt, daß etwa ein Drittel aller erzeugten Energie allein zur Überwindung des Reibwiderstandes benötigt wird. Wozu wird nun diese scheinbar verlorene Energie verwendet? Zur Bildung des Abriebes, zur Zermürbung des Materials – also zum Verschleiß der Gegenstände. Ein Drittel aller erzeugten Energie verwenden wir also gewissermaßen zur Zerstörung der von uns geschaffenen Werte (Abb. 5/6).

Die Reibung – ein unentbehrlicher Helfer

Die Reibung hat aber auch eine positive Erscheinungsform: die Haftreibung, d. h. der Widerstand gegen eine beginnende Bewegung. Stellen wir uns doch einmal unsere Umwelt ohne die Haftreibung vor! Kein Gehen, Stehen oder Greifen wäre möglich, jeder Gegenstand würde uns aus den Fingern gleiten wie ein nasses Seifenstück. Der Maschinenbau stützt sich bei

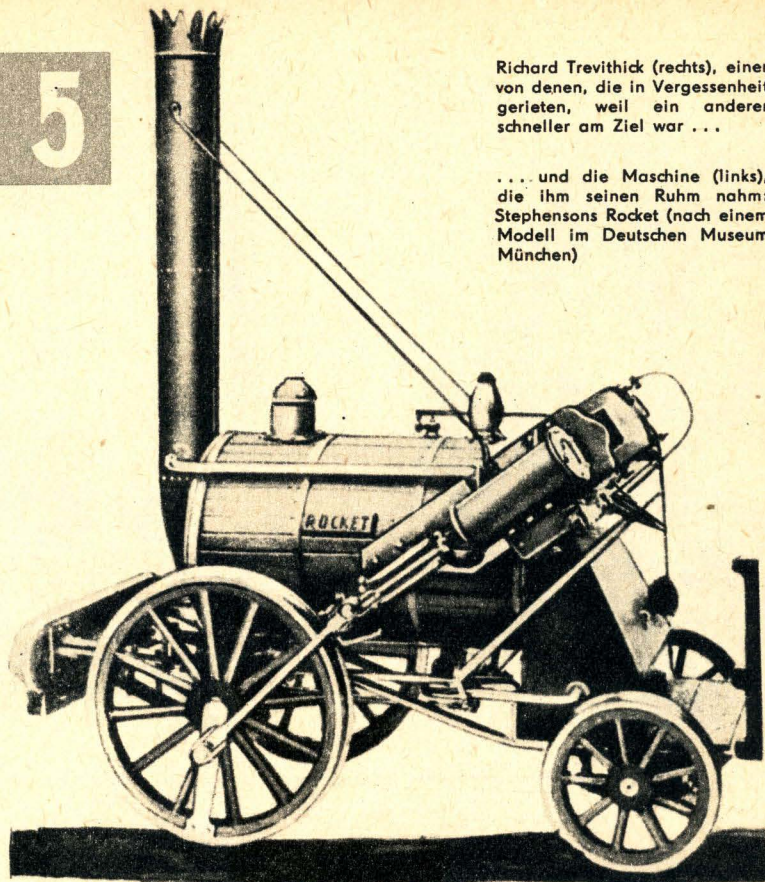
jeder Schraubenverbindung, jedem Riementrieb und vielen anderen Maschinenelementen auf den Reibungsvorgang. Wie wir unsere Fahrzeuge ohne die Reibung an den Bremsen niemals wieder zum Halten bringen würden, sei dahingestellt. Vor uns steht also die Aufgabe, an der entsprechenden Stelle das jeweils günstigste Maß an Reibwiderstand zu schaffen.

Eine besondere Aufgabe kommt der Reibung bei den auf der Rollbewegung aufbauenden Fahrzeugen – beispielsweise der Eisenbahn – zu. Lange Zeit nahm man an, daß angetriebene Räder auf eisernen Schienen nur gleiten können. Die an der Berührungsstelle auftretende Haftreibung – die Voraussetzung für das Drehen der Räder bei Antrieb von der Achse her – wurde angezweifelt. Bereits am 21. Februar 1804 widerlegte der Engländer Trevithick mit einer Versuchsbahn diese Ansichten. Trotzdem wurde weiterhin an der Rollbewegung getriebener Räder gezweifelt. Noch 11 Jahre später (1815) baute die Berliner Eisengießerei die erste deutsche Lokomotive nach englischen Vorbildern mit Zahnradantrieb (Abb. 7). Erst nach 1820 setzte sich die Erkenntnis durch, daß die Zugkraft einer Lok vor allem durch ihre Eigenmasse begrenzt wird. Nur an sehr großen Steigungen (z. B. bei Bergbahnen) hat sich die Idee des Zahnradantriebes erhalten.

(Vergleiche auch: „Vom Gleitlager zum Wälzlager“ in „Jugend und Technik“, Heft 9/1962.)

Richard Trevithick (rechts), einer von denen, die in Vergessenheit gerieten, weil ein anderer schneller am Ziel war ...

... und die Maschine (links), die ihm seinen Ruhm nahm: Stephenson's Rocket (nach einem Modell im Deutschen Museum München)



DIETER SCHULTE

Umkämpfte „Geschenke“

Der bürgerliche westdeutsche Technikhistoriker Carl Graf von Klinckowstroem offenbart seinen Lesern: „Erfinderische Ideen waren bis in unsere Zeit hinein das Geschenk von Einzelpersonlichkeiten an die Allgemeinheit,“ und fährt fort „... auch der Zufall hat manchen Erfinder begünstigt. Allerdings mußte noch etwas hinzukommen, wenn eine zufällige Beobachtung wirklich fruchtbar werden sollte: Es mußten der Zufall und der richtige Kopf zusammentreffen, der das Geschenk des Augenblicks auch zu verstehen und zu nutzen wußte.“¹⁾

Und nun hören Sie sich das an: „Die Eliten sind eine Minderheit, die sich gemeinsam als berufen empfinden und durch gemeinsame soziale Verantwortung gebunden weiß, die zu Leistungen von hoher Qualität befähigt und zugleich willens ist, ihre Erkenntnisse und geistigen Entscheidungen in politische Aktion umzusetzen ...“²⁾

¹⁾ Carl Graf von Klinckowstroem, „Knaurs Geschichte der Technik“ München-Zürich 1959.

²⁾ Ortega y Gasset „Der Aufstand der Massen“, Werke, Bd. III, Stuttgart 1956.

Klingt es nicht sehr ähnlich? Ob in Politik, Wissenschaft oder Technik — überall stößt man in der bürgerlichen Gesellschaft auf diese oder jene Form einer Elitetheorie. Zu welch gefährlichen Ergebnissen eine solche Weltanschauung führen kann, haben die Jahre des Faschismus bewiesen. Die bürgerliche Geschichtsschreibung ist durch ihren subjektivistischen Grundgehalt nicht in der Lage, die Rolle der Volksmassen und der Persönlichkeit in ihren Beziehungen zu den Produktionsverhältnissen und dem Stand der Produktivkräfte richtig einzuschätzen. Wir haben uns mit dieser Frage schon an anderer Stelle beschäftigt. Interessant ist dabei aber vor allem eins: Ist es in der Klassengesellschaft möglich, mit einer Erfindung der Allgemeinheit ein Geschenk zu machen? Wem nützen diese kühnen Gedanken und Taten? In welchem Verhältnis steht die besitzende Klasse zu den Erfindern ihrer Zeit?

Kirche und Fortschritt

Die Antwort auf diese Fragen gibt das Schicksal einiger Erfinder selbst. Mit der Weiterentwick-



Richard Arkwright

lung der Naturwissenschaften und der Technik wurde in der Renaissance die Stellung der Kirche mit ihren starren reaktionären Dogmen erschüttert. Sie war deshalb sehr schnell bei der Hand, unbequeme Geister mundtot zu machen. Wenn das nicht gelang, wurden sie physisch ausgelöscht. Giordano Bruno endete bekanntlich 1600 in Venedig auf dem Scheiterhaufen. Die Geschichte kennt eine lange Reihe von Namen bedeutender Gelehrter, Wissenschaftler und Erfinder, die wegen ihrer progressiven Ideen vom Klerus erbarmungslos gehetzt wurden. Der englische Mönch Roger Bacon (1214–1294), Naturwissenschaftler und Erfinder, wurde zweimal der Zauberei und eines angeblichen Paktes mit dem Teufel angeklagt, verurteilt und für zehn Jahre in den Kerker geworfen. Giambattista della Porta (1538–1615), Erfinder u. a. der Camera obscura, wurde gleichfalls der Zauberei angeklagt und von Papst Paul III. ins Gefängnis gebracht.

Erbittert kämpfte die Kirche vor allem gegen die revolutionären Lehren und Erkenntnisse, die ihre autoritäre Macht gefährdeten. Erinnert sei an Kopernikus, Galilei — 1616 zum Widerruf der heliozentrischen Lehre gezwungen — und Kepler. Ebenso behinderten enge zunftwirtschaftliche Methoden im zerfallenden Feudalismus die Anwendung und Verbreitung mancher Erfindung. Der Rat von Nürnberg zerschlug 1578 die verbesserte Support-Drehbank des Rotschmiededrehzlers Hans Spaichel, da Spaichel sie einem Goldschmied, also einer anderen Zunft, verkaufen wollte.

Das reaktionäre, klerikal-feudalistische System war also durchaus nicht an derartigen „Geschenken“ seiner Untertanen interessiert, da es nur darauf bedacht war, die bestehenden Verhält-

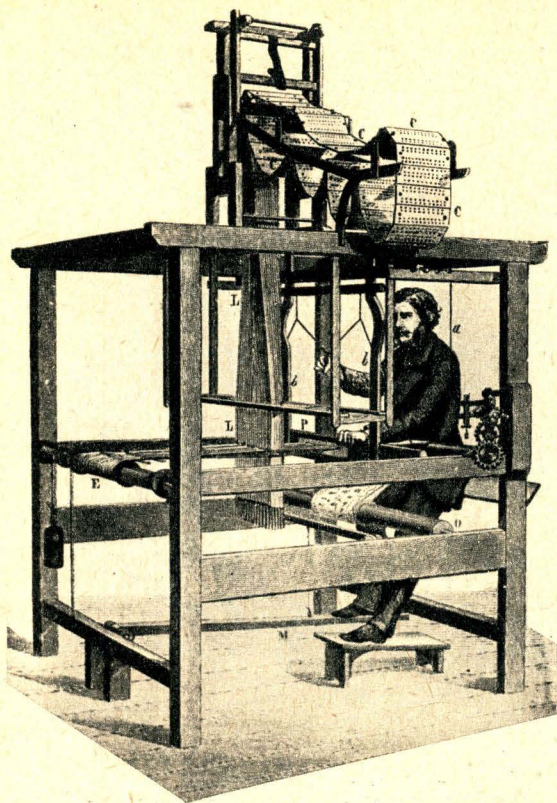
nisse zu erhalten. Eine Erfindung, Erkenntnis oder ähnliches war für den Urheber in den meisten Fällen eine Gefährdung seiner Existenz. Um so höher sind die Leistungen derer zu bewerten, die im Bewußtsein dieser Gefahr an ihren Ideen festhielten.

Kapitalismus — Kampf um die Existenz

Der Kapitalismus sprengte die Fesseln, die der Weiterentwicklung der Produktivkräfte angelegt waren. Für den Kapitalisten bedeutete die Erfindung Profit und Macht — der Erfinder nichts. Er eignet sich die Erfindung an und benutzt sie als Instrument der Ausbeutung.

Das Leben vieler Erfinder war auch im Kapitalismus oft ein Kampf um die nackte Existenz. In den meisten Fällen mußte der Erfinder seinen schweren Weg zum Erfolg oder Mißerfolg allein gehen. Nur in wenigen Fällen genoß er eine geringfügige staatliche oder private Unterstützung. So war auch unter diesem Aspekt die Ausbeutung des Menschen durch den Menschen allseitig. Das ist letztlich auch die Ursache dafür, daß die werktätigen Massen manchen dieser Erfindungen feindlich gegenüberstanden.

Der 29jährige englische Uhrmacher John Kay erfand 1733 den Schnellschützen für die Weberei. Die unter der kapitalistischen Ausbeutung stöhnenden Weber in England fürchteten um ihren mageren Broterwerb, stürmten Kay's Haus und vernichteten seine Maschine. Kay entging mit knapper Mühe und Not den erregten Maschinenstürmern. Ein ähnliches Schicksal erlitt der Weber James Hargreaves aus Stanhill bei Blackburn, der 1764 eine mechanische Spinnmaschine, die „Spinning Jenny“ konstruiert hatte. Diese Maschine versetzte die Verleger und Fabrikanten in die



Ein Jacquard-Webstuhl aus dem 19. Jahrhundert

Lage, ihre Arbeiter noch mehr auszubeuten, weil diese Maschine produktiver arbeitete als es manuell möglich war. Dadurch konnten die Löhne gedrückt werden. Viele Weber, nun völlig verelendet, sahen die Ursache ihres Elends in dieser Maschine. Auch Hargreaves Haus wurde gestürmt, die Maschine vernichtet. Der Erfinder flüchtete 1778 nach Nottingham und starb schließlich in einem Armenheim. Das war der Dank der Klassengesellschaft für sein „Geschenk“. Die Kapitalisten hatten sehr gut erkannt, welche riesigen Vorteile und welch hohen Profit ihnen die Maschine bringen konnte, und sie hatten nichts Eiligeres zu tun, als sich der Erfindung zu bemächtigen. So kam auch die Allgemeinheit auf ihre Kosten!

Noch als Hargreaves im Armenhaus lebte, verdienten kapitalistische Unternehmer mit seiner Maschine Reichtümer. Die englische Regierung erließ ein Gesetz, das die Todesstrafe für Maschinenstürmerei vorsah und damit die verstärkte Ausbeutung sanktionierte. Ebenso wie Kay und Hargreave hatte der Freund Kays, Arkwright, unter der Empörung der irreführten Weber zu leiden, die die Ursachen des Elends nicht erkannten. Ein gleiches gilt für Cartwright, den Schöpfer des mechanischen Webstuhls, mit Dampfkraft angetrieben. Solche Erscheinungen gab es aber nicht nur in England. In Frankreich wurde Jacquard (1752–1834) von Konkurrenz-

unternehmen des Betrugers angeklagt und seine Maschine beschlagnahmt. Einige einflußreiche Freunde setzten aber schließlich seine Anerkennung durch.

Der Dank an die Schenkenden

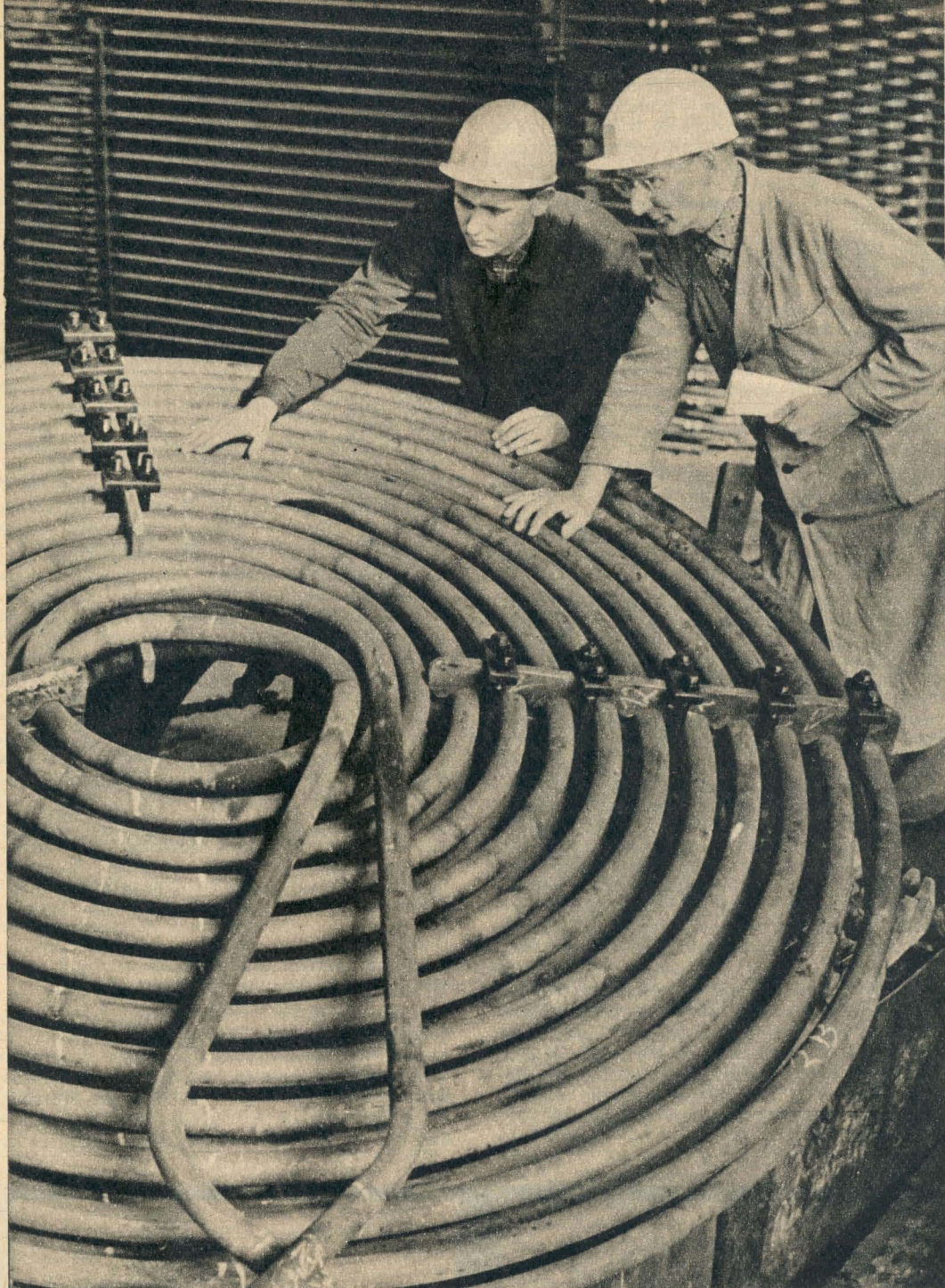
Groß ist die Zahl der Erfinder, die durch Anfeindungen, Unverständnis und persönliche Not — aus den Widersprüchen ihrer Zeit geboren — um ihre Erfolge gekommen sind. Der Hugenotte Denis Papin starb 1712 gleich Newcomen in bitterster Not in London, der Erfinder des Rubinglases, Kunckel (1638–1703), geriet in Vergessenheit, und Chappe nahm sich das Leben.

John Fitch, der Erbauer eines der ersten Dampfschiffe verübte ebenfalls Selbstmord, weil er am Verhungern war. Otto Lilienthal (1848–1896) aus Anklam, der Pionier des Flugwesens, fand den Tod bei seinen in völliger Isoliertheit durchgeführten Flugversuchen. Wer denkt heute noch an den Erfinder der Leidener Flasche, den Domdechanten Ewald Jürgen von Kleist, der mit 45 Jahren 1745 die Kleist-Flasche, ein elektrisches Element erfand. Kleist unterlag in einem Prioritätsstreit dem Holländer Pieter von Musschenbroek, der ein Jahr später ein gleiches Element erfunden hatte. Heute ist es nur noch unter dem Namen „Leidener Flasche“ bekannt. Vergessen ist auch Siegfried Marcus (1831–1898), der erste Konstrukteur eines Autos, das schon 1875 mit einem liegenden Benzinmotor durch die Straßen von Wien „zuckelte“. 1897 stellte der 23jährige Marconi in England die erste drahtlose Nachrichtenverbindung zwischen Lavernock Point und der Insel Flatholm her. An diesem Versuch nahm Professor Slaby von der Technischen Universität Berlin teil, der mit dem Grafen von Arco später die „Slavy-Arco-Gruppe“, eine Abteilung der AEG, gründete, die in Deutschland so ziemlich sämtliche Staatsaufträge erhielt. Aus einer Fusion mit der Konkurrenzfirma „Prof. Brauns-Telegraphie mbH“ entstand eine neue Gesellschaft — Telefunken.

Nur wenige Erfinder haben es im kapitalistischen Dschungel verstanden, sich zu behaupten und durch erbarmungslosen Kampf gegen etwaige Konkurrenz die ökonomische Machtleiter emporzuklettern. Arkwright beispielsweise starb als einer der reichsten Männer Englands — Papin als einer der ärmsten. Der Kapitalismus vergiftete die Beziehungen zwischen den Menschen, weil in dieser Gesellschaftsordnung nur eins galt — der Profit.

Die Namen derer, denen der Erfolg aus den verschiedensten Gründen versagt blieb, sind heute zum größten Teil vergessen. Dazu gehört beispielsweise der Österreicher Peter Mitterhofer, der eine Schreibmaschine erfand, aber nicht die nötigen finanziellen Mittel besaß, um seine Erfindung zu vollenden. Mitterhofer starb 1893 in größter Armut. Wie diese blieben viele kluge Gedanken und kühne Ideen ein Traum, weil letztlich die kapitalistische Gesellschaftsordnung selbst der Entwicklung der Produktivkräfte Fesseln anlegte.

Aber auch zu dieser Zeit gab es Gedanken, die einfach Träume bleiben mußten, weil sie allen Naturgesetzen widersprachen. Nur — viele dieser Naturgesetze waren damals eben noch nicht bekannt. Doch darüber in unserem nächsten Heft mehr.



Spiralrohrschlangen für
den VEB Chemische
Werke Buna werden im
Stahl- und Walzwerk
Riesa hergestellt.

Die zweite Stufe der Metallurgie

W

as sind Erzeugnisse der II. Verarbeitungsstufe der Metallurgie, wie entstehen sie, warum ist die II. Verarbeitungsstufe so wichtig? Fragen, die in unseren Tagen – nach dem VI. Parteitag der SED – oft gestellt werden, weil man das eben wissen

muß, um volkswirtschaftliche Zusammenhänge zu begreifen.

Sehen wir uns also in der II. Verarbeitungsstufe um. Ihre Erzeugnisse werden dadurch gekennzeichnet, daß sie eine Kaltverarbeitung oder anderweitige Veredelung, wie Wärmebehandlung, Oberflächenbehandlung usw., der Erzeugnisse der I. Verarbeitungsstufe darstellen. Dabei erhält man höhere physikalische und mechanische Eigenschaften, neue Formen und Abmessungen der Erzeugnisse, höhere Maßgenauigkeit und enge Toleranzfelder. Ja ... und was sind Erzeugnisse der I. Verarbeitungsstufe?

Zum Beispiel warmgewalzter Walzstahl – grober und feiner Stabstahl (Rund, Vierkant, Sechskant usw.) –; warmgewalzte Profile – Winkel, Doppel-T-Träger, U-Träger –; warmgewalzter Bandstahl; warmgewalzte Grob-, Mittel- und Feinbleche; warmgewalzter Draht.

Die Technologie dieser Walzprozesse erlaubt nicht, diese Erzeugnisse mit sehr engen Toleranzen herzustellen. Das heißt nichts anderes, als daß vor der Verwendung dieser Walzstahlsortimente in Maschinen und Ausrüstungen in den meisten Fällen eine spanabhebende Formgebung notwendig ist. Bei einzelnen Fertigungsverfahren beträgt die Zerspanung bis zu 30, ja sogar 50 ... 60 Prozent.

Anders sieht es dagegen bei den Erzeugnissen der höheren Verarbeitungsstufe aus, bei nahtlosen und geschweißten Stahlrohren in allen Ausführungsarten, kaltgewalztem Bandstahl, geschältem und kaltgezogenem Stabstahl, aus Kalt- und Warmband geformten Leichtbauprofilen, gezogenen Sonderprofilen und gezogenem Stahldraht. Diese Erzeugnisse zeichnen sich durch höhere mechanische Eigenschaften, wie Festigkeit, Bruchdehnung, engere Toleranzen und höhere Oberflächengüten aus als sie warmgewalzte Erzeugnisse aufweisen. Besitzt z. B. warmgewalzter Stahldraht einer bestimmten Qualität eine Festigkeit von 60 ... 90 kp/mm², so können nach dem Ziehen und Vergüten desselben Drahtes Festigkeiten von 140 ... 160 kp/mm² erreicht werden. Auf einige dieser Erzeugnisse wollen wir jetzt näher eingehen.

Von nahtlosen und geschweißten Rohren

Verfolgt man die technische Entwicklung der letzten zwanzig Jahre, so erkennt man, daß mit der Entwicklung neuer hochproduktiver Schweißverfahren immer mehr der Anteil geschweißter Rohre an der gesamten Rohrproduktion zunimmt und gegenwärtig in vielen Bereichen die geschweißten Rohre die nahtlosen verdrängen.

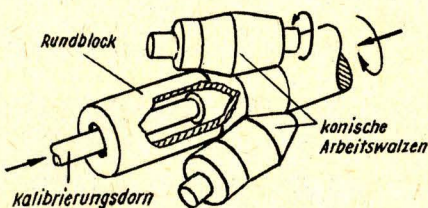
Nahtlose Rohre werden aus einem Block oder Knüppel gefertigt. Dieser Block muß zuerst auf einem Schrägwalzwerk oder einer hydraulischen Lochpresse vorgelocht werden. Nach dem am häufigsten angewendeten Mannesmann-Verfahren wird der glühende Rundblock in ein Schrägwalzwerk gebracht, das mit zwei konischen Walzen, gleicher Drehrichtung ausgestattet ist und dessen Achsen sich unter einem spitzen Winkel schneiden. Der Block wird in Drehbewegung versetzt und in Längsrichtung durch die Walzen gezogen. Dabei reißt der Kern des Blockes auf, und der Block schiebt sich über den sogenannten Kalibrierungsdorn (Abb. 2). Derartig vorgeformte Rohre werden als Rohrluppen bezeichnet und zu dünnwandigen nahtlosen Rohren ausgewalzt.

Es schließt sich die Fertigbearbeitung an – Glätten, Kalibrieren, Richten, Abstechen der Enden und Prüfen der Rohre. Das nahtlose Rohr hat in seinem Querschnitt eine mehr oder weniger gleichmäßige Struktur. Der Nachteil der nahtlosen Rohre besteht darin, daß man keine gleichmäßige Wanddicke über den gesamten Rohrquerschnitt erreichen kann. Sie schwankt bis zu ± 15 Prozent um die Nominalwanddicke. Erst durch nachfolgendes Kaltziehen oder Kaltwalzen erreicht man Toleranzen, wie sie z. B. für Kesselrohre mit maximal ± 10 Prozent gefordert werden.

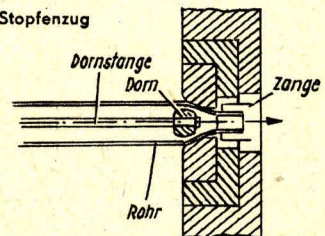
Sehr häufig werden gewalzte Rohre durch Ziehen auf solche Abmessungen gebracht, wie sie die weiterverarbeitende Industrie braucht. Es erfolgt in der Regel kalt. Beim Stopfenzug wird das zugespitzte Rohr über eine Dornenstange gezogen und dann in eine Ziehöse eingeführt. Beim Durchlaufen des durch Dorn und Düsenöffnung gebildeten runden Querschnittes wird die Rohrwanddicke gleichmäßig verringert (Abb. 3).

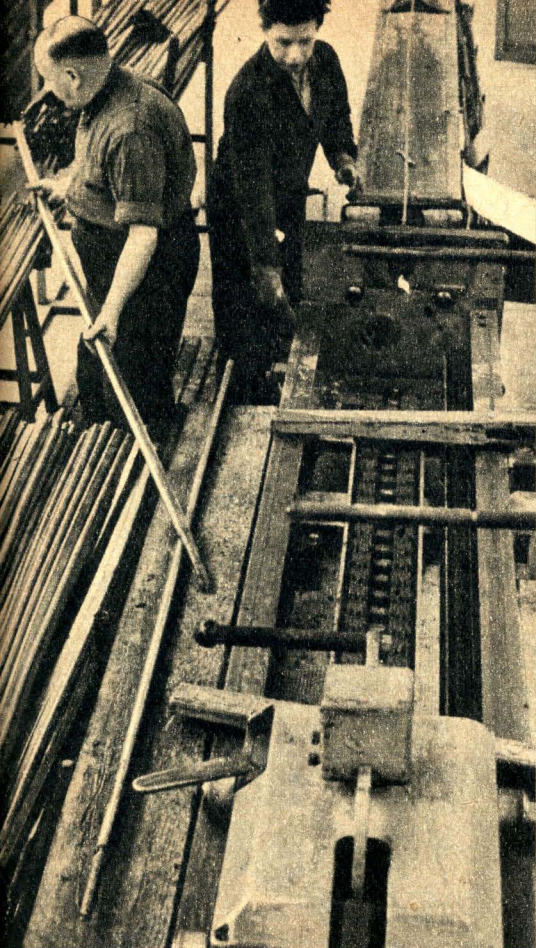
Geschweißte Rohre werden aus Band oder Blech gefertigt. Die Struktur des Rohres ist dabei nicht gleichmäßig, sondern wird durch die Schweißnaht unterbrochen, die entweder in Längsrichtung oder spiralförmig liegen kann. Je höher die Präzision beim Schweißen, d. h. je größer die Gleichmäßigkeit der Schweißnaht zwischen den Bänderkan-

Schrägwalzverfahren



Der Stopfenzug





Die Metallzieher Ewald Hagen (links) und Wolf-Dieter Sennewald beim Ziehen von Profilrohren im VEB Berliner Metallhütten- und Halbzeugwerke

ten, desto größer ist die Möglichkeit des Einsatzes geschweißter Rohre an Stelle nahtloser. Bei der Herstellung geschweißter Rohre wird das Band oder Blech zum Schlitzrohr gebogen und dann geschweißt. Das ist möglich, indem man den gesamten Bandstreifen erwärmt, die Kanten auf Schweißtemperatur bringt und sie zusammenpreßt oder indem man das Band kalt zum Schlitzrohr biegt und dann elektrisch durch Widerstands-, Induktions- oder Hochfrequenzschweißen das Rohr herstellt. Die modernen Verfahren zur Herstellung geschweißter Rohre sind vollkontinuierlich und laufen vollautomatisiert ab. Das Warm- oder Kaltband wird aus den Bunden entrollt, gerichtet, entzündet, die Bandenden werden stumpf aneinander geschweißt. Damit entsteht ein endloses Band für die Rohrherstellung. Dieses Band wird zu Schlitzrohr gebogen. Die Bandkanten laufen dann beim elektrischen Schweißen an den Elektroden vorbei und werden dort erwärmt. In anschließenden Preßwalzen werden die Kanten aufeinander gepreßt.

Bei der Feuerschweißung der Rohre wird das Band erwärmt, im warmen Zustand gebogen, und dann werden die Kanten geschweißt.

Die Weiterverarbeitung ist für beide Verfahren die gleiche. Nach dem Schweißen durchlaufen die Rohre ein Maß- und Reduzierwalzwerk. Dabei werden sowohl der Durchmesser als auch die Wanddicke auf die notwendige Fertigabmessung verringert. Nach dem Reduzieren werden die Rohre auf die notwendige Länge geschnitten und adjustiert. (Unter dem Adjustieren der Rohre versteht man Richten, Aufschneiden von Gewinden, Prüfen mit Wasserdruck, Kontrolle der Maßhaltigkeit, Sortieren und Verpacken.)

Für besondere Verwendungszwecke werden sowohl nahtlose als auch geschweißte Rohre zu Präzisionsstahlrohren weiterverarbeitet. Diese Rohre mit extrem dünnen Wänden und meist kleinen Durchmessern werden für Spezialzwecke benötigt, nahtlose Präzisionsstahlrohre z. B. in der Kältetechnik, in der Medizintechnik und in der feinmechanisch-optischen Industrie, geschweißte Präzisionsstahlrohre zur Herstellung von Beleuchtungskörpern, Stahlrohrmöbeln, Campingbedarf usw. Sie finden aber auch immer mehr als Konstruktionselemente Verwendung im Maschinenbau.

Ein Großverbraucher von Rohren in allen Qualitäten und Sortimenten ist die chemische Industrie. Hier werden Rohre als Rohrleitungen sowohl für den Transport der Medien als auch für den unmittelbaren Ablauf der Reaktionen verwendet. Da die Erzeugnisse und Zwischenprodukte der chemischen Industrie normalen Stahl angreifen, d. h., ihn korrodieren, werden Rohre aus hochlegierten Chrom-Nickel-Titanstählen benötigt. Diese Legierungselemente sind sehr teuer und müssen meist importiert werden. Deshalb verwendet man statt dessen in steigendem Maße plattierte Rohre. Plattierte Rohre bestehen aus zwei Materialschichten: einem normalen Kohlenstoffstahl und einer dünnen Schicht hochlegierten Stahles bzw. einem Plasteüberzug auf der Rohrrinnen- oder Rohraußenfläche, je nachdem, was mit dem Medium in Berührung kommt. Das Plattieren führt zu erheblichen Einsparungen an Legierungselementen.

Im VEB Stahl- und Walzwerk Riesa, der gegenwärtig zu einem Kombinat für nahtlose Rohre ausgebaut wird, ist in den letzten Jahren in Zusammenarbeit mit der chemischen Industrie gute Arbeit zur Herstellung kunststoffplattierter Rohre geleistet worden. Das war um so notwendiger, als mit den gegenwärtig vorhandenen Rohrerzeugungsanlagen in der DDR legierte und hochlegierte Rohre nur im begrenzten Umfang hergestellt werden können.

Auf der diesjährigen Frühjahrsmesse konnte man am Stand der volkseigenen Metallurgie der DDR bereits Proben kunststoffplattierte Rohre sehen, die längere Zeit in chemischen Betrieben im Einsatz waren und keinerlei Zerstörungen aufwiesen.

Allein diese Erzeugnisse der zweiten Verarbeitungsstufe machen deutlich, welche große Bedeutung dieser Zweig für die gesamte Wirtschaft hat. Von ihr ist nicht nur die chemische Industrie in starkem Maße abhängig, sondern vor allem Maschinenbau und Elektrotechnik.

Deshalb ist diese zweite Verarbeitungsstufe so wichtig.

Dipl.-Ing. Günter Paps

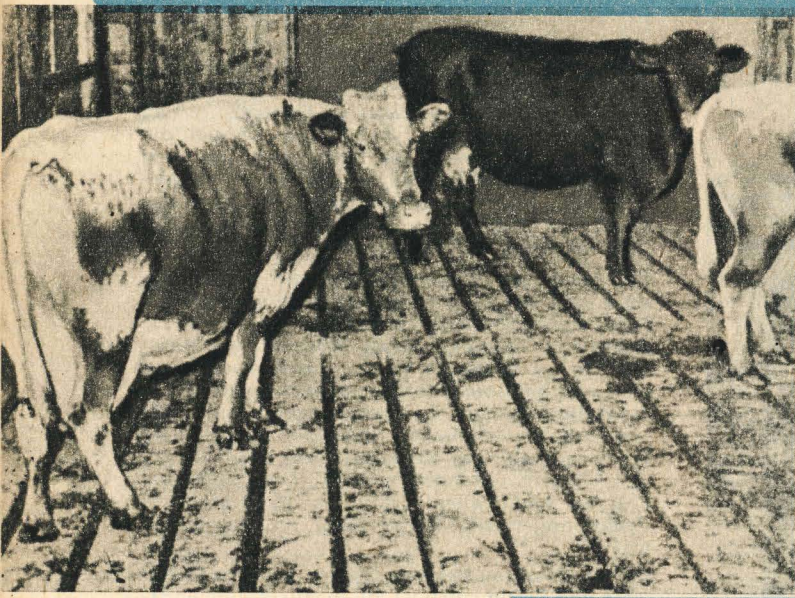


Abb. 1 Strohsparende Haltung von Kühen auf Spaltenböden in Norwegen.

Abb. 2 Rechts: Am sinnvollsten ist es, unter Spaltenböden einen Dungkeller zu bauen, der den Dunganfall von mehreren Monaten aufnehmen kann.

In „Jugend und Technik“ wurde schon oft davon berichtet, wie die moderne Landtechnik unseren Genossenschaftsbauern und Landarbeitern hilft, die Arbeiten in Feld und Stall schneller, leichter und besser durchzuführen. In entscheidendem Maße können auch moderne Gebäude dazu beitragen, landwirtschaftliche Produktionsprozesse zu rationalisieren. Besonders wesentlich ist, in den Ställen die Arbeitserleichterung und Arbeitersparnis in erster Linie durch eine sinnvolle Baugestaltung zu ermöglichen. Damit erreicht man bedeutend mehr als durch die aufwendigste Mechanisierung in falsch gebauten Ställen.

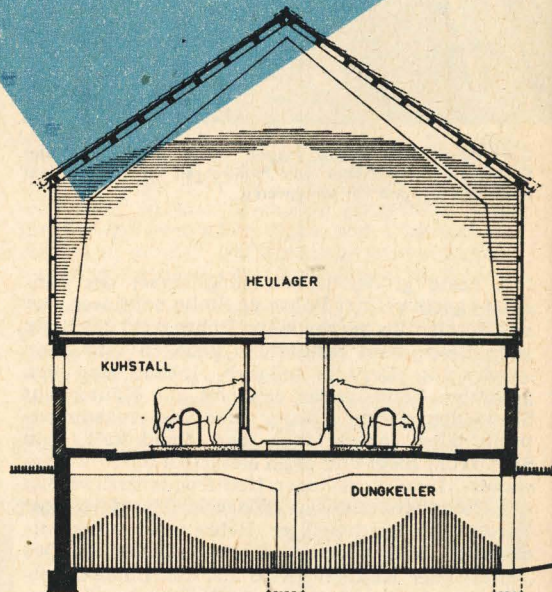
Viel Mühe verursacht von jeher das Entmisten der Ställe. Der von den Tieren abgesetzte Kot hat eine sehr ungünstige Konsistenz. Rinder-, Schweine- und Geflügelkot ist im Normalfall eine breiige Masse, die sich schlecht verladen und transportieren läßt. Deswegen und um den Tieren ein warmes Lager zu bieten, streut man Stroh ein. Das Stroh bindet die Feuchtigkeit der tierischen Ausscheidungen, so daß die Tiere trocken und warm liegen. Außerdem wird der Tierkot dadurch transportfähiger.

Bei allen Vorteilen, die mit diesem Verfahren verbunden sind, haften ihm doch die Nachteile des hohen Arbeitsaufwandes und des großen Strohverbrauchs an. Ein landwirtschaftlicher Betrieb mit einem niedrigen Viehbesatz je Hektar braucht nur wenig Futter anzubauen und

DR. ECKHARD MOTHES,
Institut für Landmaschinen- und
Bauwesen der Humboldt-
Universität

Stroh- sparende

Ställe



verfügt bei dem üblichen Getreideanbau stets über genügend Streustroh für sein Vieh.

Wir sind indessen bemüht, je Hektar wesentlich mehr Vieh zu halten als früher. Deshalb muß auch mehr Futter angebaut und der Getreideanbau zugunsten des Futteranbaues etwas eingeschränkt werden. Von der verbleibenden kleineren Getreideanbaufäche muß also eine größere

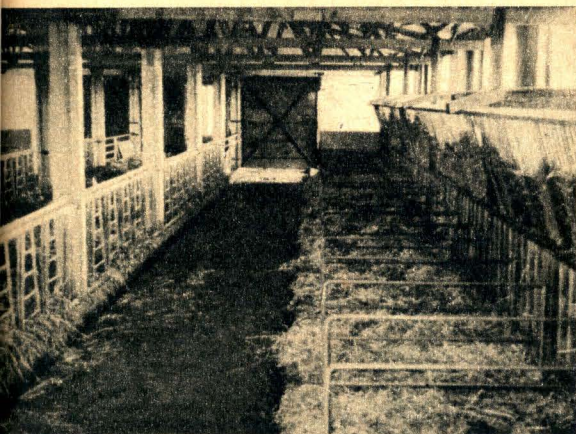
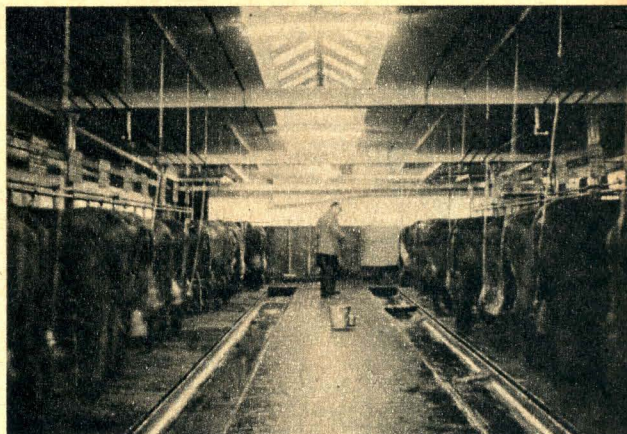


Abb. 3 Im Liegeboxenstall ist die Liegefläche der Tiere unterteilt, so daß sie dort nur liegen, aber nicht laufen können. Dadurch spart man viel Stroh (DDR).

Abb. 4 Rechts: Der schwedische „Gummikuhstall“.



Menge Vieh mit Stroh versorgt werden, so daß für ein Stück Vieh immer weniger Stroh zur Verfügung steht.

Außerdem verursacht das Bergen des Strohes, das Einstreuen und der Abtransport des Mistes viel Arbeit, die man gern sparen möchte. Nachdem der Mähdescher das Getreidefeld verlassen hat, gelingt es auch oft wegen der häufig in in dieser Zeit einsetzenden Niederschläge nicht immer, das Stroh ordnungsgemäß zu bergen. All diese Gesichtspunkte haben dazu geführt, daß man im internationalen Maßstab bemüht ist, strohsparende oder stroharme Ställe zu bauen.

Spaltenbodenställe für Rindvieh

Hält man Vieh auf einem normalen ebenen Fußboden, so setzt es darauf seinen Kot ab. Kann der Kot nicht an Stroh gebunden werden, kommt es zu lästigen Verunreinigungen. Es liegt deshalb nahe, den Fußboden so zu gestalten, daß der Kot durch den Fußboden hindurchfallen, das Vieh aber auf dem Boden laufen kann. Der Fußboden gleicht dann einem Rost, weil er in regelmäßigen Abständen einen Spalt hat, durch den das Vieh mit seinen Klauen den Kot hindurchschieben kann (Abb. 1).

Sinnvoll wird dieses System jedoch erst dann, wenn sich in den Gruben unter dem Fußboden der Kot mehrere Monate, beispielsweise während des gesamten Winters ansammeln kann (Abb. 2.). Ist die Grube so groß, daß man mit dem Schlepper hineinfahren kann, läßt sich der Kot mit dem Frontlader bequem aufladen. Ansonsten besteht die Möglichkeit, Wasser in die Grube zu leiten, damit den Kot zu Gülle zu verdünnen, die man dann herauspumpt und mit dem Fäkalienwagen abfährt. Solche Ställe sind nicht nur in Norwegen und England gebräuchlich. Auch das Versuchsgut Bärenrode der Universität Halle besitzt einen solchen Stall für Jungvieh.

Hat man mit solchen Ställen auch den Vorteil der absoluten Stroherparnis, so sind solche Ställe doch nicht ganz problemfrei. Es zeigte sich nämlich bei entsprechenden Versuchen, daß die Kühe

lieber auf eingestreuten Flächen liegen als auf den Spaltenböden. Deshalb gibt es auch noch entsprechende Varianten, wobei eine eingestreute Liegefläche vorhanden und nur der Freßplatz mit einem Spaltenboden ausgerüstet ist. So spart man wenigstens bei den 40 Prozent Kot, welche die Kühe während des Tages beim Fressen absetzen, die Einstreu.

Eine weitere Möglichkeit, Stroh im Rinderlaufstall zu sparen, besteht darin, die Liegefläche durch Rohre in einzelne Boxen zu unterteilen. Dadurch können die Rinder nicht mehr auf der gesamten Liegefläche herumlaufen. Jede Kuh kann von einem Gang aus nur ihre Liegefläche aufsuchen. In diesen Boxenliegeställen sinkt der Strohverbrauch gegenüber normalen Rinderlaufställen erheblich (Abb. 3).

Plastfußböden für Ställe

Weil mit der Streu auch viele Schmutzteile und Krankheitskeime in den Stall gelangen, die sich nachteilig auf die Qualität der Milch auswirken, ist schon vor vielen Jahren in Schweden ein „Gummikuhstall“ eingerichtet worden (Abb. 4). Dort hat der übliche Betonfußboden, auf dem die Kühe sonst stehen und liegen, einen Gummibelag erhalten, so daß der Kot immer abgespült werden kann und man gänzlich ohne Streu auskommt. Tatsächlich erreichte man auf diese Weise das angestrebte Ziel: völlig keimarme Milch.

Hartgummi ist indessen zu hart für die Kühe, Schaumgummi dagegen hält die Feuchtigkeit und auch Verunreinigungen zu sehr fest. Deswegen hat der schwedische Gummikuhstall bis jetzt nur wenig Nachahmung gefunden. Indessen wird auf diesem Gebiet von den zuständigen Wissenschaftlern (bis jetzt leider nur des Auslandes) ernsthaft weitergearbeitet. Dabei hat man allerdings weniger Gummi im Auge als vielmehr die Plaste (Kunststoffe). Entsprechende Versuche sind schon angelaufen. Dabei gilt es folgende Probleme zu lösen: Der für Ställe vorgesehene Plastfußboden muß einestails nicht zu teuer, andererseits genügend wärmedämmend, feuchtigkeitsabweisend und widerstandsfähig gegen Kot, Urin und mechanische Beschädigung sein und der Last der Tiere, ihren Klauen und Hufen auf die Dauer widerstehen können.

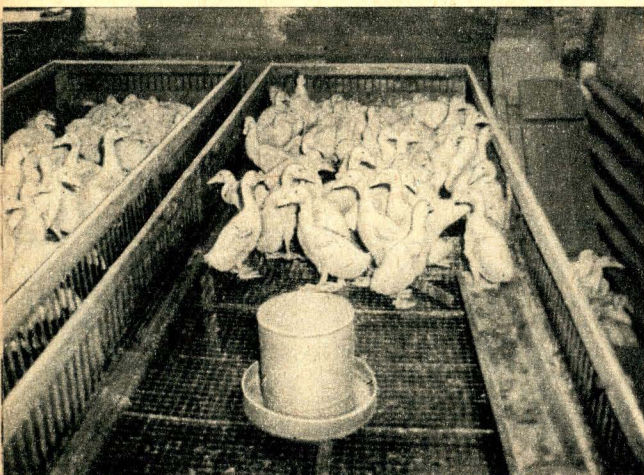


Abb. 5 Entenaufzucht in Bettchen mit Maschendrahtboden im VEG Berlin-Blankenfelde, Betriebsteil Rosenthal.

Rostställe für Schweine

Bessere Anwendungsmöglichkeiten als im Rinderlaufstall versprechen die Spaltenböden im Mastschweinestall, wo wir bisher am ehesten ohne Streustroh auskamen, wenn der Stall entsprechend gebaut und bewirtschaftet wurde. In einem guten Schweinemaststall soll der Liegeplatz möglichst warm, der Kotplatz relativ kalt sein. Ganz im Gegensatz zu dem ihnen vorausgehenden Ruf beachten die Tiere dann streng die vorgesehene Einteilung des Stalles. Der Kotgang kann regelmäßig durch eine Schleppschaufel gereinigt werden, die – durch ein Relais gesteuert – stündlich durch den Stall gezogen wird und anschließend in ihre Ausgangsstellung zurückkehrt. Das ist in der CSSR schon lange gebräuchlich. Leider stellt die volkseigene Landmaschinenindustrie der DDR solche Aggregate noch nicht her.

Nun kann man noch einen Schritt weitergehen und den Kotplatz mit Spalten versehen, so daß der Kot gleich dem Bereich der Tiere entzogen ist. In dem Kanal unter den Rosten, die man aus Stahl- bzw. Spannbeton oder aus Holz fertigt, wird der Kot mit Schleppschaufeln weggeräumt oder auch -gespült. Das wird sehr große Bedeutung erlangen, wenn man einmal zu mehrstöckigen Schweineställen übergeht.

Diese Form der Entmistung, verbunden mit Automatenfütterung, verspricht die höchste gegenwärtig denkbare Arbeitsproduktivität im Schweinemaststall.

Maschendrahtböden für Geflügel

Im althergebrachten Hühnerstall, zu dem ein Auslauf gehörte, brachte man unter den Sitzstangen ein Kotbrett an, um damit den Hühnerkot aufzufangen, der nicht auf die unter dem Kotbrett scharrenden Hühner fallen sollte. Es gehörte zu den „beliebtesten Lehrlingsbeschäftigungen“, diese Kotbretter abzukratzen.

Als man dazu übergang, größere Hühnerbestände

zu halten, verzichtete man auf den Auslauf und hielt die Hühner „intensiv“. Dabei verschwindet das Kotbrett. Unter den Sitzstangen ordnet man einen mit Maschendraht abgedeckten Kotbunker an, in dem sich der Hühnerkot über lange Zeit ansammelt und dann mit der Schleppschaufel oder auf andere geeignete Weise entfernt werden kann.

Die übrige Fläche des Stalles aber war noch mit Tiefstreu, Torfmull, Sägespänen u. ä. versehen. Nun steht diese nicht überall zur Verfügung. Außerdem besteht bei hohem Hühnerbesatz im Stall die Gefahr, daß die Einstreu durch die Ausscheidungen der Hühner zu feucht wird, was für die Tiere schädlich ist.

Deswegen kamen findige Halter von großen Hühnerbeständen im Ausland auf den Gedanken, auf die Einstreu zu verzichten und die Lauffläche für die Tiere so ähnlich auszubilden wie bisher nur die Sitzfläche des Stalles. So hält man in den USA, Dänemark und anderen Ländern mit Erfolg große Hühnerbestände auf einem Boden aus Maschendrahtgeflecht oder Stabstahl. Darunter wird der Kot mit Schleppschaufeln oder Schubstangenanlagen beseitigt. Diese Ställe haben überdies noch den großen Vorteil, daß man nicht 3...4 Hühner/m² halten kann wie in Tiefstreu-ställen, sondern 6 oder noch mehr Hühner, weil die Streu nicht mehr feucht wird.

Ganz besonders bewähren sich Maschendrahtböden in Kükenställen. Schon im normalen, mit Einstreu (z. B. Sägespänen) versehenen Kükenstall empfiehlt es sich, wenigstens die Tränke auf einen Rost zu setzen, weil feuchte Streu für Küken sehr gefährlich ist. Warum soll man dann nicht gleich den gesamten Fußboden aus Maschendraht ausführen, bietet es doch hygienisch außerordentlich große Vorteile. Das Küken kommt nicht mehr mit dem Kot in Berührung.

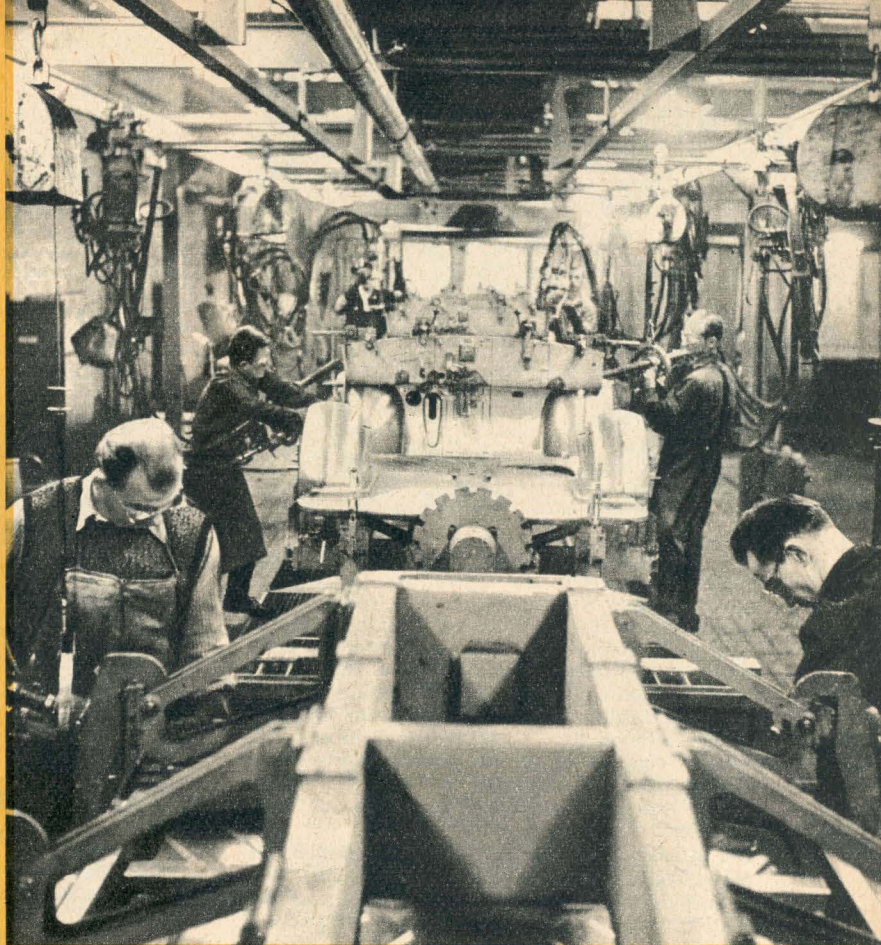
Im Volkseigenen Gut Berlin-Blankenfelde, Betriebsteil Rosenthal, hält man deswegen die Entenküken nicht mehr auf Tiefstreu, weil dabei zu große Verluste auftreten, sondern baute für sie Bettchen, deren Böden aus Maschendraht bestehen. Der Kot fällt hindurch und wird mit einem einfachen Wasserstrahl abgespült. Seitdem sind die Verluste merklich zurückgegangen (Abb. 5). In Rumänien zieht man in solchen Bettchen auch Putenküken auf.

Selbstverständlich braucht man es nicht bei solchen Bettchen bewenden zu lassen, es spricht nichts dagegen, einen ganzen Stall oder gar ein mehrstöckiges Stallgebäude für Geflügel mit solchen Maschendrahtböden auszurüsten. Vom VEB Hochbauprojektierung Potsdam wird gegenwärtig ein dreistöckiges Entenaufzuchtgebäude projektiert.

Zusammenfassung

Die Haltung von landwirtschaftlichen Nutztieren in Großbeständen wirft grundsätzlich andere Probleme auf, als sie bei der Haltung in kleinen Beständen bekannt waren. Eines der entscheidendsten dabei ist die stroharme oder gar streulose Haltung der Tiere. Lösen wir diese Aufgabe erfolgreich, wozu hier auf Grund des internationalen Standes einige Hinweise gegeben wurden, steigern wir die Arbeitsproduktivität und schaffen damit die Voraussetzungen für höhere Leistungen in der tierischen Produktion.

ERFOLGE

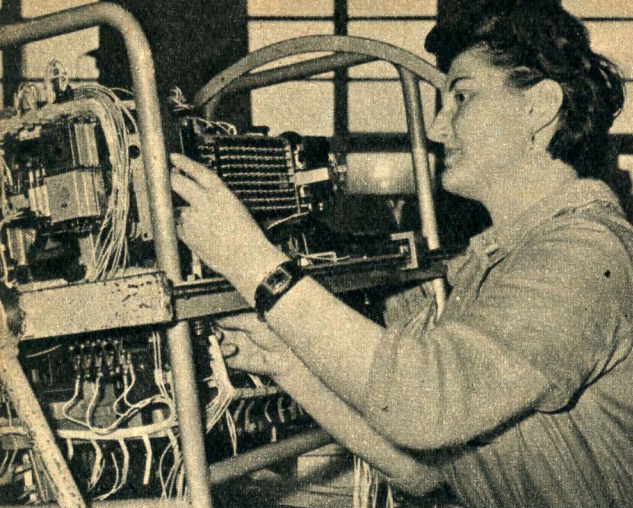


Durch gute Zusammenarbeit zwischen Arbeitern und Angehörigen der technischen Intelligenz wurde im Automobilwerk Zwickau nach Inbetriebnahme des Ovalfließbandes in der Bodengruppenfertigung des „Trabanten“ die Fertigungszeit pro Trabant um 2,25 Stunden gesenkt.

IM ALLEINGANG?

„Wir warten schon darauf, daß wir sofort Verbesserungsvorschläge machen können, wenn neue Anlagen in Betrieb genommen werden,“ hatte ein Neuerer zu Minister Alfred Neumann, Vorsitzender des Volkswirtschaftsrates, anlässlich eines Besuches im VEB Walzwerk Finow gesagt. Offensichtlich klappte es in Finow mit der Gemeinschaftsarbeit von Wissenschaftlern, Projektanten und Konstrukteuren auf der einen Seite und den Arbeitern, den Neuerern der Produktion auf der anderen nicht so, wie es hätte klappen müssen, um erfolgreich zu sein. Mit Recht hatten

die Finower Kollegen seinerzeit gefordert, sie doch bei der Konstruktion und bei der Ausarbeitung der Technologie mit heranzuziehen, um schon auf dem Reißbrett Verbesserungen zu veranlassen, die nachher an der fertigen Anlage nur mit ungleich höherem Aufwand zu realisieren sind. In Finow hat sich seitdem etwas geändert. Die Walzwerker nutzen die Vorteile der sozialistischen Gemeinschaftsarbeit besser als damals. Ausdruck findet diese Tatsache in der vorfristigen Verwirklichung von Maßnahmen des Planes Neue Technik und den beispielhaften Leistungen bei



Links: Ursula Kaiser aus dem VEB Büromaschinenwerk Sömmerda beteiligte sich an einem Lehrgang, der sie befähigt, an der Fertigung der neuentwickelten elektronischen Fakturiermaschine mitzuarbeiten. Sozialistische Gemeinschaftsarbeit verpflichtet jeden, das zu geben, was er zu geben vermag.

Rechts: Die strahlende Verkörperung der sowjetischen Erfolge im Kosmos – Pawel Popowitsch, der Erfolge einer Wissenschaft und Technik, die die sozialistische Gemeinschaftsarbeit in höchstem Maße verwirklicht.

Chemieingenieur Karin Walter aus dem Institut für Energetik hilft im Gaswerk „Max Reimann“ in Leipzig in der Wasseraufbereitung. Der Arbeiter Theodor Heink läßt sich offensichtlich gern von ihr beraten,

der Aufholung der Planrückstände. Aus gemeinsamen Beratungen und Versuchen der Arbeiter am Band, der Wissenschaftler und Techniker erwuchs ein Lösungsweg, um die vorher ungenügende Wärmekapazität für das Warmband durch zusätzliche Ölfeuerung zu erweitern. Das erlaubt nicht nur eine Steigerung der Produktion, sondern gleichzeitig die Verbesserung der Qualität, da die technologisch notwendigen Temperaturen exakter eingehalten werden können. Andere Verfahren, die Ofenkapazität zu erhöhen, hätten einen erheblich größeren Investitionsaufwand erfordert.

Der Ausbau der zweiten Verarbeitungsstufe der Metallurgie und die gesteigerte Erzeugung von Edelstählen für Spezialzwecke entsprechend den Forderungen des VI. Parteitages der SED stellen an Wissenschaft und Technik große Anforderungen. Auf der Grundlage der Arbeiten Prof. Manfred von Ardenne ist in sozialistischer Gemeinschaftsarbeit mit Technikern und Praktikern im VEB Edelstahlwerk Freital der erste Elektronenstrahl-Mehrkammerofen der DDR entwickelt worden. Gute Zusammenarbeit mit dem LEW Hennigsdorf ermöglichte die rasche Aufnahme der Serienproduktion, wodurch die Herstellung bestimmter hochreiner Stähle beschleunigt wird. Der Edelstahlmetallurgie der DDR gelang damit der Vorstoß zur Weltspitze.

Um eine derartige Leistung zu erzielen, mußten verschiedene Zweige der Wissenschaften zusammenwirken. Nicht nur Erkenntnisse der Metallurgie, der Elektrotechnik und Elektronik galt es zu berücksichtigen, sondern auch solche der Vakuumtechnik, der Plasmaphysik, gar nicht zu reden von den Ansprüchen an die Meß-, Steuerungs- und Regelungstechnik.

In dem Maße, wie sich Wissenschaft und Technik entwickelt haben, entwickelt sich eine Fülle spezieller Zweige von Wissenschaft und Technik, so daß es heute für einen einzelnen Menschen – und sei er noch so begabt – unmöglich ist, alle diese Zweige zu beherrschen. Die aus der Entwicklung der Produktivkräfte, aus der immer weiter reichenden Arbeitsteilung und Spezialisierung resultierende Aufteilung in Spezialgebiete der Wissenschaften und der Technik führt zur Notwendigkeit, die in den Köpfen der Praktiker, Techniker und Wissenschaftler vorhandenen Kenntnisse



und Fertigkeiten wieder in einer produktiven Synthese mit den Erfahrungen der Werktätigen zu vereinen.

Diese Entwicklung hat in der kapitalistischen Gesellschaft zum sogenannten „teamwork“ geführt, bei dem Experten verschiedener Fachgebiete zusammengefaßt werden, um im Auftrage der Kapitalisten bestimmte Aufgaben zu lösen. Die Grenzen des „teamwork“, so gute Ergebnisse es in Einzelfällen zustande gebracht haben mag, sind gesteckt durch die der kapitalistischen Gesellschaftsordnung innewohnenden Widersprüche, wie sie sich z. B. im Konkurrenzkampf auf dem Gebiet der Raketentechnik in den USA gezeigt haben. Trotz günstiger technischer Voraussetzungen wurden nicht solche Erfolge erzielt, wie sie die Sowjetunion im Ergebnis allseitiger Gemeinschaftsarbeit errungen hat. Zugleich verzichtet das kapitalistische „teamwork“ auf die Einbeziehung der Arbeiter in die Lösung wissenschaftlich-technischer Aufgaben. Dieser Verzicht resultiert ebenfalls aus den Widersprüchen der Klassengesellschaft: Der Kapitalist stützt sich auf seine Manager, Wissenschaftler



und Techniker nicht nur als Fachleute in der Leitung der Produktion, sondern auch als Offiziere und Unteroffiziere im Klassenkampf gegen das Proletariat. Selbstverständlich gibt es innerhalb dieses Korps scharfe rangmäßige Abgrenzungen, wobei jede Schicht ihr spezielles Wissen und ihre davon weitgehend abhängigen sozialen Privilegien verteidigt.

Diese Schranken fallen in der sozialistischen Gesellschaftsordnung. Das kapitalistische „teamwork“ richtet sich im Grunde genommen immer gegen die Arbeiter, weil die Weiterentwicklung der Produktivkräfte, der Maschinen und Produktionsverfahren, nur dem Gewinn bringt, der Eigentümer der Fabriken und Maschinen ist. In den meisten Fällen steigen die Anforderungen an den Arbeiter, der jedoch selbst leer ausgeht. Der Sozialismus hat seine Grundlagen im gesellschaftlichen Eigentum an den Produktionsmitteln und darauf aufbauend im gemeinsamen Interesse aller Werktätigen an der Steigerung der Arbeitsproduktivität als Grundlage der Erhöhung des Lebensniveaus. Es gibt für die sozialistische Gemeinschaftsarbeit bei uns objektiv keinerlei Hindernisse.

Aber es gibt noch aus der kapitalistischen Vergangenheit stammende kleinbürgerlich individualistische Vorbehalte. Ingenieur Peter Christoph, Bereichsleiter im Halbleiterwerk Frankfurt (Oder), sprach aus, was noch in vielen Köpfen herumspukt: „Wir glaubten, es unserer Ehre schuldig zu sein, allein zum Ziel zu kommen.“ Diese Tendenz zum Alleingang, falsches Ehrgefühl und falscher Ehrgeiz passen aber nicht mehr in unsere Zeit, in der an die Stelle von Individualismus und Egoismus die auf den gesellschaftlichen Nutzen bedachte kollektive Arbeit tritt. Das hat in allen Ebenen Gültigkeit:

im Betrieb, um durch sozialistische Gemeinschaftsarbeit von Arbeitern, Technikern und Wissenschaftlern den Höchststand der Erzeugnisse bei rationellster Fertigungstechnologie zu sichern;

im Industriezweig, um durch Spezialisierung und Kooperation den höchstmöglichen Stand der Arbeitsproduktivität (u. a. durch Serienproduktion und erzeugnisgebundene Fließfertigung) zu gewährleisten;

zwischen verschiedenen Industriezweigen, um auch hier die Vorteile der Spezialisierung durch wechselseitige Komplettierung zu erreichen und durch Spitzenleistungen in den zuliefernden Zweigen auch den Höchststand des Endproduktes zu garantieren;

in den Ländern, die dem Rat für Gegenseitige Wirtschaftshilfe angehören, um durch internationale Spezialisierung und Kooperation das Vordringen zum wissenschaftlich-technischen Höchststand zu beschleunigen und die Vorteile der Massenfließfertigung maximal nutzen zu können.

Auf allen diesen Stufen muß die sozialistische Gemeinschaftsarbeit zwischen Produktion und Wissenschaft besonders durch die systematische Einbeziehung der wissenschaftlich-technischen Institute in die Lösung von Produktionsaufgaben verstärkt werden. Weit mehr als bisher sollten die Institute durch Auftragsforschung auf aktuelle und vordringlich zu lösende Aufgaben orientiert werden.

Notwendig ist auch, einen höheren Anteil der wissenschaftlichen Potenzen zur Lösung von Fragen der Technologie, der zweckmäßigsten Fertigungsmethoden und -verfahren einzusetzen, denn hier schließt sich der Kreis wieder: Bei einer Pilotanlage z. B. werden alle Erfahrungen systematisch erfaßt, um Schlußfolgerungen für die Großproduktion zu ziehen. Die sich in der Großproduktion ergebenden Erfahrungen, die der Arbeiter an seinem Arbeitsplatz, an seiner Maschine macht, können dagegen nicht mehr in diesem Maße erfaßt werden. Solche Kenntnisse der Arbeiter können aber in der Gemeinschaft dem Wissenschaftler, dem Projektanten, dem Konstrukteur außerordentlich wertvolle Hinweise geben, Arbeiterforscher und Neuerer haben zudem in der Praxis ausreichend bewiesen, daß sie vielfach auch die technischen und technologischen Zusammenhänge über ihren Arbeitsplatz hinaus zu überblicken vermögen. Zu den Produktivkräften zählen als sehr wichtige Faktoren eben auch die Kenntnisse, Fertigkeiten und Erfahrungen des Produktionsarbeiters. Die wissenschaftliche Verallgemeinerung seiner Erfahrungen ist eine bedeutsame Reserve für die Beschleunigung des wissenschaftlich-technischen Fortschrittes.

Das Beispiel dafür, wie man durch sozialistische Gemeinschaftsarbeit zum Erfolg kommen kann, haben die Werktätigen des VEB Büromaschinenwerk Sömmerda geliefert. Hier wurde die Gemeinschaftsarbeit zielstrebig im Kampf um den wissenschaftlich-technischen Fortschritt genutzt. In Zusammenarbeit mit den Instituten sind Dokumentationen vergleichbare Erzeugnisse studiert, die Situation auf den Weltmärkten bezüglich der Bedarfsentwicklung analysiert und gemeinsam mit den Arbeitern die endgültige Gestaltung der Erzeugnisse festgelegt worden. Besonders wichtig war dabei, die Zeit bis zur Aufnahme der Serienproduktion dieser Neuentwicklungen zu verkürzen. Das Entwicklungskollektiv Tabelliermaschinen unter der Leitung von Ingenieur Klein wird den ursprünglich vorgesehenen Entwicklungstermin um fast zwei Jahre unterbieten und den Prototyp dieser Maschine bereits zur Herbstmesse 1963 vorstellen.

Artur Kirchhoff

I. Internationale wissenschaftlich-technische Olympiade

Die vierte Aufgabe

wissen-können-handeln

I. Wahlfach: Landwirtschaft / Landtechnik

Die Traktorenleistung ist in erster Linie von der Leistung des Motors abhängig. Dessen Größe wird gern vom Hubraum aus berechnet. Jedoch kann bei einem bestimmten Hubraum die Leistung des Motors noch recht verschieden sein. Aber selbst, wenn die Motorenleistung bekannt ist, ist somit noch nicht die Leistung des Traktors bekannt.

1. Frage: Welche Komponenten bestimmen außer dem Hubraum die Motorenleistung?
2. Frage: Welche Faktoren beeinflussen auf welche Weise die Leistung des Traktors, wenn eine bestimmte Motorleistung als gegeben vorausgesetzt wird?

II. Wahlfach: Chemie

(Das Massenwirkungsgesetz am Beispiel des $\text{SO}_2 - \text{SO}_3$ - Gleichgewichtes)

1. Machen Sie zur Oxydation von SO_2 folgende Angaben:
 - a) Reaktionsgleichung;
 - b) Wärmetönung der Hinreaktion;
 - c) Wärmetönung der Rückreaktion;
 - d) Welcher Vorgang wird durch Wärmezufuhr begünstigt?
 - e) Welcher Vorgang wird durch Wärmeentzug begünstigt?
 - f) Volumenänderung der Hinreaktion;

- g) Volumenänderung der Rückreaktion;
 - h) Welcher Vorgang wird durch Druckverringern begünstigt?
 - i) Welcher Vorgang wird durch Druckerhöhung begünstigt?
2. Schreiben Sie die Reaktionsgleichung zur Oxydation von SO_2 in der Form des Massenwirkungsgesetzes!
 3. Was bewirkt bei diesem Vorgang der Katalysator V_2O_5 ?
 4. Was wird durch eine Erhöhung der Konzentration von Sauerstoff im Reaktionsgemisch bewirkt?

III. Wahlfach: Physik

Zu den wichtigsten Begriffen der Mechanik gehören die Arbeit und die Leistung. Sie spielen in sämtlichen technischen Prozessen eine bedeutende Rolle. Wird beispielsweise in einer Werkhalle eine neue Maschine eingesetzt, so muß man deren Leistung kennen, um den Umfang der Produktion feststellen zu können und um die Steigerung der Arbeitsproduktivität gegenüber einer vorherigen schlechteren Maschine anzugeben.

Der physikalische Begriff der Arbeit ist der gleiche, wie er im täglichen Leben gebraucht wird. Man versteht darunter die Überwindung eines Widerstandes längs einer Wegstrecke, d. h. formelmäßig ergibt sich:

$$\text{Arbeit} = \text{Kraft} \cdot \text{Weg}.$$

Meist interessiert aber nicht allein der Betrag der getätigten Arbeit, sondern es kommt besonders auch auf die Zeit an, innerhalb der diese Arbeit verrichtet wurde. Daraus ergibt sich für die Leistung:

$$\text{Leistung} = \frac{\text{Arbeit}}{\text{Zeit}}$$

d. h., die Leistung ist um so größer, je kleiner die Zeit ist, in der eine Arbeit vollbracht wurde. Welche Arbeit wird in einem Dampfzylinder bei einem Sättigungsdruck des Dampfes von 9 at

geleistet, wenn der Kolbenhub 30 cm und der Kolbenquerschnitt 300 cm² beträgt?

Wie groß ist die induzierte Leistung in PS, wenn sich die Welle 120mal in der Minute dreht?

Ein Generator soll mit $n = 15$ U/s von obiger Welle angetrieben werden, die einen Durchmesser von 2000 mm hat. Welchen Durchmesser muß dann die Riemenscheibe des Generators haben, und wie groß ist die Riemengeschwindigkeit?

IV. Wahlfach: Allgemeine Technik

Millionen Werte werden jährlich durch Korrosion vernichtet. Enorm sind die Staatsausgaben für die Erhaltung der Freianlagen. Der Schutz von metallischen Anlagen durch Farbanstrich, z. B. in Material und Arbeitskraft. Eine im In- und Ausland gezeigte Ausstellung veranschaulicht moderne Methoden des Korrosionsschutzes, die der Volkswirtschaft besonders viel Material und Arbeitskraft einsparen helfen. Verwendet wird dafür als Ausgangsmaterial ein Kunstharz.

Um welches moderne Verfahren handelt es sich?

Begründen Sie die Verbesserung des Oberflächenschutzes gegenüber dem üblichen Farbanstrich.

Welche anderen Verfahren des Oberflächenschutzes kennen Sie?

Bis wann und wohin einsenden?

Einsendeschluß für die Lösungen der bisher veröffentlichten Aufgabenkomplexe ist der 30. Juni 1963 (Poststempel).

Das ebenfalls bis spätestens zum 30. Juni 1963 anzufertigende Lehrmittel (Aufgabe 3) ist der vorher befragten Institution bis zum genannten Termin vorzulegen, die daraufhin ein kurzes

Gutachten über die Verwendungsmöglichkeit des Lehrmittels mit Angaben über den wissenschaftlich-technischen Inhalt sowie die Art der Ausführung enthalten soll.

Dieses Gutachten ist der Redaktion bis zum 20. Juli 1963 mit Angabe der jeweiligen Registriernummer zuzusenden.

Die Ergebnisse sind zu senden an:

Redaktion „Jugend und Technik“

— **Kennwort: Olympiade** —

Berlin W 8

Kronenstraße 30/31

Wichtig für neue Interessenten

Wer sich bisher noch nicht zur Teilnahme an der Olympiade angemeldet hat, der wähle eines der Gebiete. Auf einer Postkarte mit bereits adressierter Antwortpostkarte teilen Sie uns bitte folgende Angaben mit:

1. Name, Adresse, Beruf und Alter.
2. Das ausgewählte Gebiet, das Sie in der gesamten Olympiade bis zum Schluß bearbeiten.
3. Werden die Aufgaben einzeln oder im Kollektiv gelöst? (Für Kollektive genügt eine Anmeldung!)

Wir teilen daraufhin eine Registriernummer mit, die bei allen weiteren Einsendungen anzugeben ist.

Anglerlatein

(Kombinationsrätsel)

Vom Angeln zurückgekehrt, erzählten Fritz, Hans und Peter zu Hause von ihren Erfolgen:

Hans: „Peter hat nur zwei Fische gefangen. Fritz hat einen Fisch mehr gefangen als Peter. Ich habe mehr Fische gefangen als Fritz und Peter zusammen.“

Fritz: „Peter hat die meisten Fische gefangen. Ich habe drei mehr gefangen als Hans. Peter irrt sich, wenn er sagt, daß ich nichts gefangen habe. Hans und Peter haben gleich viel gefangen.“

Peter: „Bei Fritz hat kein einziges Fischlein angebissen. Hans sagt nicht die Wahrheit, wenn er behauptet, daß ich nur zwei gefangen hätte. Hans und ich haben auch nicht gleich viel gefangen. Fritz und Hans haben zusammen 17 Fische.“

Angler wie auch Jäger lieben es zu übertreiben. Auch jeder unserer Angler hat nur zweimal die Wahrheit gesagt.

Wieviele Fische hat also in Wirklichkeit jeder von ihnen gefangen? (Auflösung im nächsten Heft.)

Am Rande notiert

Eure Olympiade hat bei uns in der Klasse großen Zuspruch gefunden. Doch da wir vor dem Abitur und vor der Facharbeiterprüfung stehen, will die Klasse nicht gemeinschaftlich daran teilnehmen. Ich werde mir die Zeit nehmen und möchte mich zur Teilnahme anmelden. Helfen mir doch Eure Fragen, das Gelernte nochmal zu durchdenken und anzuwenden.

Die Aufgaben bespreche ich im Lernzirkel. Das soll allen helfen, das Gelernte aufzufrischen. Wir sind die ältesten Schüler in unserer Betriebsberufsschule und wollen monatlich den anderen Klassen Aufgaben auf der Grundlage des Lehrplanes stellen, die logisches Denken verlangen. Die Lehrer in den naturwissenschaftlichen Fächern unterstützen uns dabei. Da die Fächer Mathematik, Physik und Chemie in allen Prüfungen Schwerpunkt sind und nicht bei allen gute Ergebnisse brachten, soll uns das weiterhelfen.

Manfred Kettlitz, 19 Jahre, Lehrling

Als Fachlehrer für Biologie an der Thomas-Müntzer-Oberschule in Limbach-Oberfrohna III leite ich seit vielen Jahren eine Arbeitsgemeinschaft von 30 Pionieren bzw. FDJlern. Da wir einen sehr großen Schulgarten bearbeiten, bauten wir uns jetzt einen Traktor mit einigen landwirtschaftlichen Geräten, um den Biologieunterricht sowie den allgemeinen polytechnischen Unterricht zu beleben.

Dieser Traktor, mit einem „Pitty“-Motor aus-



gerüstet, entstand aus den örtlichen Reserven, meist aus Schrottmaterial. Er ist sehr stark unter-
setzt, so daß die Spitzengeschwindigkeit etwa
40 km/h und die Arbeitsgeschwindigkeit 5 km/h
beträgt. Ein Anhänger mit einer Ladekapazität
von 1 t hilft uns bei unseren Schrottsammel-
aktionen. Das beigelegte Foto soll eine kleine
Dokumentation unserer Arbeit und der Beitrag
zum Monatsthema März 1963 sein.

Benno Krause, 34 Jahre, Lehrer für Biologie

Nach Rücksprache mit dem Fachlehrer für Physik
an der Oberschule in Pirna haben wir geplant,
das Modell einer Feuerwarnanlage mit Lösch-
einrichtung zu bauen. Zusätzlich werden wir für
die Schule je ein Thermoelement Fe-Ko und
NiCr-Ni anfertigen, die jeweils die unterschied-
lichen Thermospannungen klarmachen sollen.

Siegfried Horst, 24 Jahre, Monteur

Den von Ihnen vorgeschlagenen Weg (vgl. Heft
Nr. 2/1963, Seite 76) über die Kreisleitung der
SED bin ich gegangen. Die Parteileitung setzte
sich mit dem Bezirkswirtschaftsrat und Rat des
Kreises Stadtroda, Abt. Örtliche Wirtschaft, in
Verbindung. Wir einigten uns darüber, daß der
Rat des Kreises die interessierten PGH-Vor-
sitzenden, Betriebsinhaber und technischen Leiter
der örtlichen VE-Wirtschaft zu einer zwanglosen
Aussprache über meinen Vorschlag einladen sollte.
Die Aussprache fand statt. Der Vorschlag wurde
dahin erweitert, daß der Werkstatt auch ein
Materiallager mit Kleinstmengen Rohmaterial
angegliedert sein sollte, damit die Lauferei nach
kontingentfreien Kleinstmengen den Nutzen nicht
wieder einschränkt.

Alle Diskussionsteilnehmer sind an der baldigen
Einrichtung solch einer Werkstatt interessiert. Der
Kollege Geithe schlug vor, ein Musterbeispiel zu
schaffen. Zusammenfassend kann ich sagen, daß
die Verwirklichung meines Vorschlages von allen
Seiten gut unterstützt wird.

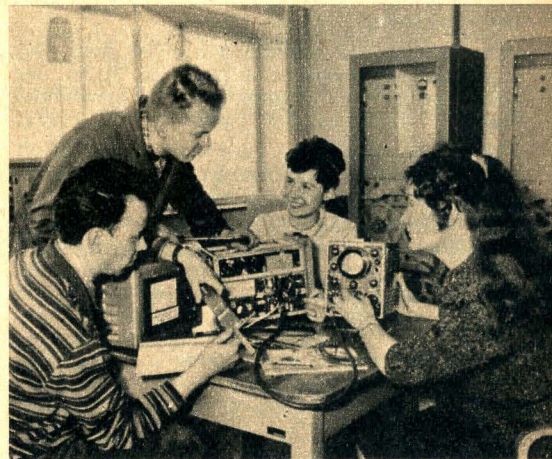
Klaus Matthes, 21 Jahre, Rundfunkmechaniker

Der Aufruf zur wissenschaftlich - technischen
Olympiade fand bei den Jugendfreunden unserer
FDJ-Grundeinheit volle Zustimmung, und einige
Freunde erklärten sich sofort zur Teilnahme
daran bereit. Vier Freunde schlossen sich zu
einem Kollektiv zusammen und begannen gemein-
sam die ersten Lösungen auszuknobeln. Endlich
auch einmal eine Olympiade auf wissenschaftlich-
technischem Gebiet!

Hier einige Erfahrungen aus unserer Arbeit: Da
wir eine Gemeinschaft von vier Jugendfreunden
sind, haben wir die Fragen aufgeteilt, so daß
jeder von uns ein bestimmtes Thema zu bear-
beiten hatte. Die Lösung der einzelnen Aufgaben
wurde dann gemeinsam ausgewertet, wobei sich
aber jeder Jugendliche auch mit dem Gesamt-
thema beschäftigte. Oftmals waren wir dabei nicht
einer Meinung, doch durch dieses wissenschaft-
liche Streitgespräch glauben wir doch die beste
Lösung herausgefunden zu haben. Bei unserer
gemeinsamen Arbeit haben wir wieder einmal
festgestellt, wie wichtig vor allem für uns
Jugendliche das Lernen ist. Unsere Meinung ist
es jedenfalls, daß die größten Erfolge zu erzielen
sind, wenn man in einem Kollektiv zusammen-
arbeitet. Deshalb rufen wir die Kollektive aller
Grundeinheiten auf, mit uns an diesem gemein-
samen Wettstreit teilzunehmen.

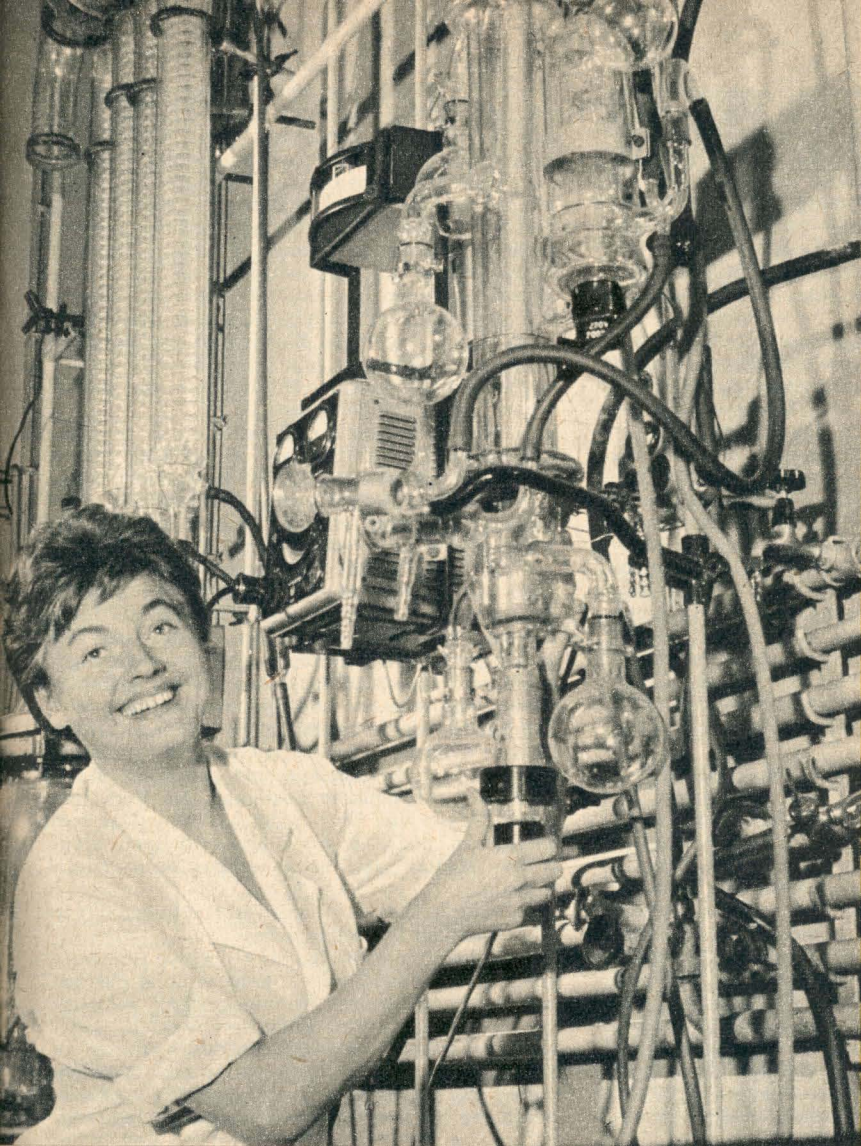
*Das Kollektiv der FDJ-Grundeinheit
Flughafen Dresden*

*Hannelore Hildebrand, Ellen Schrei-
ber, Hans Feurich, Rainer Kühne.*



Die Kontrollmarke „Wissen 1“ habe ich nicht
gefunden. Brauchen Sie Ersatz aus dem Heft
1/1963? *Herwig Hinz, 26 Jahre, Angestellter*

Im Heft 1/1963 ist die Kontrollmarke vergessen
worden. Ebenso ist auch im Heft 4/1963, wo die
ersten drei Aufgabenkomplexe noch einmal zu-
sammengefaßt wurden, keine Kontrollmarke ab-
gedruckt. Es genügt deshalb, wenn Sie lediglich
die vorhandenen Kontrollmarken mit einsenden.
Dabei möchten wir noch einmal darauf hinweisen,
daß alle Teilnehmer, die am 1. Januar 1963 das
26. Lebensjahr noch nicht vollendet haben, ihre
Lösungen ohne Kontrollmarken einsenden
können.



Obering. RIEGER

**Unent-
behrlich
für die
Chemie –**

JENA^{er} GLAS

Die besondere Bedeutung der chemischen Industrie für die Deutsche Demokratische Republik zu unterstreichen hieße Bäume in den Wald tragen. Für deren Wichtigkeit bürgen die Chemie-
giganten in Leuna, Schkopau, Schwarza, Piesteritz, Bitterfeld, Wolfen, Schwedt usw. Die Leistungen dieser Betriebe füllen oft die Spalten der Tages-
presse, und das von unserer Regierung erlassene Chemieprogramm unterstützt und fördert den

Aufbau der chemischen Industrie, besonders unter der Berücksichtigung, daß hier, aus zum größten Teil eigenen Rohstoffen, exportintensive und hochwertige Erzeugnisse geschaffen werden. Denken wir hierbei nur an synthetischen Gummi, Arzneimittel, Kunststoffe, Düngemittel und Kraftstoffe.

Eine Verbindung der chemischen Industrie zur Glasindustrie — und hier besonders zum VEB

Jenaer Glaswerk Schott & Gen. — zu suchen, bedarf keiner Mühe, denn fast alle Betriebe dieses Industriezweiges, und man kann die pharmazeutischen Werke mit dazunehmen, sind im Kundenbuch des Jenaer Glaswerkes vertreten. Worauf beruht die enge Verbindung der chemischen Industrie zur Glasindustrie? Der Chemiker benötigt für seine Versuche einen Baustoff, der folgende Forderungen erfüllen muß: chemische Resistenz, hohe Wärmefestigkeit und Temperaturwechselbeständigkeit.

Wenn zu diesen Forderungen noch die Durchsichtigkeit kommt, um Versuchs- und Verfahrensvorgänge zu beobachten und zu lenken, ist ein Idealbaustoff gegeben. Durch die Erschmelzung der Jenaer Gerätegläser wurde das erreicht. Mit der Weiterentwicklung der Gläser und Verbesserung der Bearbeitungstechnologie wurde die Möglichkeit geschaffen, starkwandige Glaserzeugnisse zu produzieren. Der Werkstoff Glas hat somit auch eine große Robustheit erhalten. Das bekannte Sprichwort „Glück und Glas, wie leicht bricht das“ hat demzufolge nicht mehr seine volle Berechtigung. Die vorgenannte Entwicklung führte nun dazu, daß Glas nicht nur allein für Laborzwecke eingesetzt wurde, sondern verstärkt im Technikumsmaßstab und unter den rauen Bedingungen des Produktionsbetriebes. Die Angst vor dem Werkstoff Glas ist längst beseitigt worden.

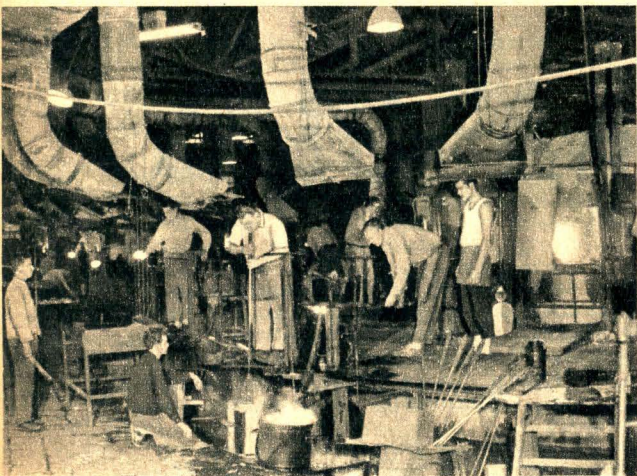
Die Erschmelzung des Jenaer Geräteglases gelingt mit einer kleinen Gruppe von Rohstoffen. Zu ihnen gehören, wenn man von den Läuterungsmitteln und einigen Farboxiden absieht: Kieselsäure, Borsäure, Pottasche, Kalk, Baryt, Magnesit und Tonerde. Eine Sonderstellung nehmen Kieselsäure und Borsäure ein, denn sie allein erstarren glasig aus dem Schmelzfluß, während die anderen Komponenten als schmelzpunktniedrigende Flußmittel zugegeben werden und erst eine großtechnische Wannenschmelze ermöglichen. Bergkristall kann man bei 1700 °C zusammenschmelzen. Es entsteht Quarzglas, das Grundglas aller Silikatgläser, die besondere thermische und chemische Eigenschaften besitzen. Diese Spezialeigenschaften erklären sich aus der Struktur der Silikatgläser.

Durch die Einführung der Borsäure bei der Erschmelzung von Gerätegläsern durch Dr. Otto Schott und die Steigerung des Kieselsäuregehaltes auf fast 80 Prozent wurde die Entwicklung weitergetrieben. Die Borsäure ist Glasbildner und Flußmittel zugleich. Sie kann also in den Natron-Kalk-Gläsern einen Teil des ausdehnungsbestimmenden Alkalis ersetzen. Darüber hinaus zeigen Alkaliborosilikatgläser im Gegensatz zu borfreien Alkalisilikatgläsern bei steigenden Alkaligehalten fallende Ausdehnungsverhältnisse. Auch von dieser Eigenschaft der Borsäure macht man Gebrauch und erhält so eine bedeutende Verbesserung der thermischen und chemischen Widerstandsfähigkeit.

Aus den vorgenannten Entwicklungen sind die bekannten Borosilikatgläser G 20 oder Jenatherm, Duran und Rasotherm entstanden. Jenathermglas ist auf Grund seines vorzüglichen Verhaltens gegenüber Wasser, Säuren und Laugen sowie seiner sehr guten thermischen Eigenschaften, für Laborzwecke unersetzlich. Rasothermglas wird als Sonderglas besonders für größere Anlagen und Rohrleitungen verwendet, da durch die Erhöhung des Kieselsäuregehaltes auf fast 80 Prozent bei der Schmelze der Ausdehnungskoeffizient ($\alpha = 33 \times 10^{-7}$) sehr niedrig gehalten wird, was eine wesentliche Verbesserung der Temperaturwechselbeständigkeit mit sich bringt. Man ist dadurch in der Lage, Gläser mit größeren Wandstärken herzustellen, und garantiert damit eine hohe mechanische Festigkeit. Im Verhalten gegen Wasser und Säuren gleicht dieses Glas dem Jenatherm. Lediglich der Glasangriff durch alkalische Medien ist etwas angestiegen (siehe Tabelle).

Der Materialfluß bis zum verarbeitungsfähigen Glas geschieht folgendermaßen:

Vom Rohstofflager laufen die einzelnen Rohstoffe zum Gemengehaus, wo sie entsprechend der angegebenen Rezeptur zusammengestellt, gemischt und zum größten Teil brikkettiert werden. Dabei müssen verschiedene Rohstoffe durch Mahlen zu einer bestimmten Körnung und durch Trocknen vorbereitet werden. Die gesamte Rohstoffaufbereitung bis zum fertigen Gemenge ist eine der wichtigsten Aufgaben im Glasbetrieb und bildet



die Voraussetzung für ein gleichmäßig gutes Glas. Dieses **Gemenge** wird den Schmelzwannen zugegeben und bei einer Temperatur von etwa 1480 bis 1580 °C je nach Glasart geschmolzen. Die Wannenöfen sind langgestreckte, mit einem Gewölbe versehene Bassins mit einer durchschnittlichen Oberfläche von etwa 20 m². An das Ofenbaumaterial werden besondere Forderungen, wie Widerstandsfähigkeit gegen die Einwirkung der Schmelze und Dämpfe sowie mechanische Festigkeit bei hohen Temperaturen und schroffe Temperaturwechselbeständigkeit, gestellt. Aus diesem Grund kommt nur ein feuerfestes Material in Frage wie Schamotte, Silikat- und Quarzguterzeugnisse sowie Silimanit.

Zur Beheizung der Wanne werden gasförmige oder flüssige Brennstoffe verwendet. Um die hohen Temperaturen zu erreichen und gleichzeitig Brennstoff einzusparen, verwendet man die Wärme der Abgase zum Vorwärmen der Luft und des Frischgases in Regeneratoren und Rekuperatoren. In besonderen Fällen wird auch die Elektroenergie eingesetzt.

Der Schmelz- und Läuterungsprozeß (unter Läutern verstehen wir ein längeres Verweilen des geschmolzenen Glases bei Temperatur, um ein blasen- und schlierenfreies Material zu erschmelzen) in der Wanne muß, um ein qualitativ gutes Glas zu erhalten, genau gesteuert werden.

Die Regelungstechnik steht hier deshalb stark im Vordergrund. So ist die Temperatur- und Glasstandregelung gekoppelt mit der Gemengezugabe, Gas-Luft-Gemisch-Regelung und Ofenraumdruckregelung unbedingt erforderlich. Zielsetzung ist der vollautomatische Ablauf des gesamten Schmelzprozesses, um von äußeren negativen Einflüssen frei zu werden.

Die Verarbeitung der flüssigen Masse zum festen Glaskörper geschieht im wesentlichen durch drei verschiedene Technologien:

1. Manuelles und maschinelles Einblasen in Formen
2. Pressen in Formen zu massiven und weniger großen Hohlkörpern
3. Ziehen des Glases zu Röhren

Links außen: Aus dem Wannenofen wird mit den Pfeifen das Glas entnommen und in Holz- oder Stahlformen geblasen.

Links: Alle bearbeiteten und verarbeiteten Gläser und Apparate werden, bevor sie zum Verkauf kommen, nochmals in elektrisch beheizten Öfen gekühlt, um die Garantie eines spannungsfreien Gegenstands zu geben.

Rechts: An der Gas-Sauerstoff-Flamme setzt der Glasbläser die verschiedensten Apparaturen zusammen.

Fotos: Illop

Beim Einblasen wird die Glasmasse manuell bzw. maschinell aus der Wanne entnommen, vorgeformt und dann in einer Metall- oder Holzform zum gewünschten Gegenstand aufgeblasen.

Nach diesem Verfahren werden vom Glasmacher Behälter bis zu 80 l Inhalt serienmäßig gefertigt. Massenartikel wie Bechergläser können über Saugblas- oder tropfengespeiste Automaten hergestellt werden.

Ein Saugblasautomat saugt die erforderliche Glasmenge an, die dann in rotierenden Formstationen aufgeblasen wird.

Beim Pressen wird die erforderliche Glasmenge manuell der Stahlform zugeführt und anschließend durch Hand- oder mechanische Pressen verpreßt. Bei großen Stückzahlen werden diese Arbeitsgänge automatisiert, indem das Glas über eine beheizte und automatisch geregelte Rinne (Feeder) dem Preßautomaten zuläuft. Die geregelte Zuteilung der einzelnen Glasposten wird durch eine am Feederauslauf angebrachte und mit der Presse gekoppelte Schere ermöglicht.

Glasröhren werden maschinell gezogen. Das flüssige Glas läuft auf einer am Glasablauf mit Keramik verkleideten Hohlspindel (Pfeife), in welche Luft eingeblasen wird. Durch das Einblasen der Luft wird der ablaufende Glasstrang hohl gehalten. Die Rohrziehmaschine zieht den Rohrstrang über eine Ziehbahn kontinuierlich ab. Die eingeblasene Luft und die Ziehgeschwindigkeit bestimmen den Durchmesser und die Wandstärke der Rohre, natürlich unter Berücksichtigung des Glaszuflusses auf die Pfeife. Um zu einem gleichmäßigen Rohr zu gelangen, werden



bei neuen Anlagen am Rohrstrang Meßstellen eingebaut, von denen aus die Blasluft oder Ziehgeschwindigkeit automatisch gesteuert werden. Die so gewonnenen Rohkörper und Rohre laufen nun den Glasbläsereien zu, wobei starkwandige Gläser zuvor noch einer Kühlung unterzogen werden, um die im Glas vorhandenen Spannungen zu beseitigen. Spannungen wirken sich negativ bei der Bearbeitung aus und können zum Bruch führen. Unter „Kühlung“ verstehen wir hier ein Erwärmen des Glases bis in die Nähe des Transformationspunktes (527 bis 550 °C, je nach Glasart) mit anschließender allmählicher Abkühlung.

Laborapparate, also dünnwandige Aggregate, werden zum größten Teil noch manuell durch den Glasbläser gefertigt. Bei der Fertigung von Großapparaturen und Rohrleitungen steht die Maschinenarbeit im Vordergrund. Wie erwähnt, werden starkwandige Hohlkörper manuell eingeblasen. Da dieser Arbeitsprozeß auf eine rein körperliche Arbeit hinausläuft, sind auch die Ausmaße der Anfertigung an eine bestimmte Größe und an ein bestimmtes Gewicht gebunden. Um nun z. B. bei Rohrleitungen zu größeren Längen und bei Gefäßen zu größeren Inhalten zu kommen, muß man kürzere und damit leichtere Teile einblasen und dann an der Maschine zusammenschmelzen. Durch diesen zusätzlichen Arbeitsgang werden Gefäße bis zu 150 l Inhalt gefertigt. Das Zusammenschmelzen erfolgt mit einer Gas-Luft- bzw. Gas-Sauerstoff-Flamme. Außer der Bearbeitung des Glases durch Temperatureinwirkung ist noch die mechanische Bearbeitung von großer Bedeutung. Durch eine ringförmige Erwärmung mit anschließender Abkühlung (Bildung von Spannungsringen) werden die Gläser zum großen Teil getrennt. Das zusätzliche Anritzen mit Hartmetall

beschleunigt die Trennung und gibt die Garantie eines gleichmäßigen Sprunges. Dieser Arbeitsgang wird besonders bei Massenartikeln wie Bechern durch die neue Technologie des Abschmelzens ersetzt.

Beim Abschmelzen wird durch einen stark eingestellten, ganz schmalen Flammenring das Glas am Umfang gleichmäßig bis zum Durchschmelzen erwärmt. Der Glaskörper oder Brenner wird auf Grund der notwendigen gleichmäßigen Erwärmung und Erzielung einer sauberen Schmelzstelle in eine langsame Rotation versetzt. Hierbei werden die beim Absprengen noch notwendigen Arbeitsgänge wie Schleifen und anschließendes Verschmelzen eingespart.

Die wichtigsten mechanischen Bearbeitungstechnologien bei der Fertigung von technischen und Laborgläsern sind das Bohren und Schleifen. Das Bohren sowie Schleifen erfolgt zum Teil an normalen Bohr- und Schleifmaschinen. Als Werkzeuge dienen Hartmetall, diamantbesetzte Hohl- und gesinterte Diamantbohrer. Zum Schleifen an Rundscheifmaschinen verwendet man Korundschleifscheiben. Beim Schleifen auf Planscheifscheiben wird als Schleifmittel Schmirgel oder Sand verwendet. Für genaue oder unrunde Bohrungen tritt die Bearbeitung durch Ultraschall immer mehr in den Vordergrund.

Um den Einsatz der technischen Gläser in der Industrie zu vereinfachen, wurde im Jenaer Glaswerk ein Normensystem aufgebaut, das die hauptsächlichsten Bauelemente für den Rohrleitungs- und Apparatebau enthält. Der Rohrleitungsbau mit seinen notwendigen Formstücken und Krümmern sowie U-Bogen erstreckt sich von Nennweite 15 — NW 200 bei einer Baulänge bis normalerweise 3000 mm. Die Enden der Rohre sind mit verstärkten Bunden versehen, um eine ein-

Physikalische und chemische Eigenschaften des Rasothermglases und des Geräteglases 20.

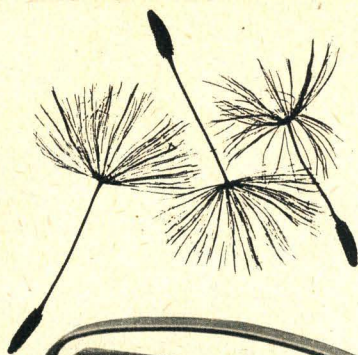
Physikalische Eigenschaften			Chemische Eigenschaften		
	Geräte- glas 20	Rasotherm- glas		Geräte- glas 20	Rasotherm- glas
Wichte (nach DIN 1306) ... /cm ³	2,41	2,25	Hydrolytische Widerstandsfähigkeit (nach DIN 12111) Schnellgrießmethode; 1 h bei Siedetemperatur, Alkaliabgabe Na ₂ O mg/2 g Glasgrieß		
Linearer Ausdehnungs- koeffizient ($\cdot 10^{-7}$) für 20–100 °C	46	33		0,010	0,011
Zähigkeitstemp. Z ₁ ... °C	775	795	Säurebeständigkeit (nach DIN 12116) Oberflächenmethode; 20% HCl, 3 ^h bei Siedetemperatur (etwa 108 °C). Ge- löstes mg/100 cm ² ...		
Transformationspunkt T _g (statisch gemessen) ... °C	550	527		0,2	0,4
Abschreckfestigkeit ... °C	188	250	Laugenbeständigkeit (nach DIN 12122) Oberflächenmeth. 1n-Laugengemisch: 1½ NaOH + n/2 Na ₂ CO ₃ , 3 ^h bei Siedetemperatur (etwa 100,5 °C). Ge- löstes mg/100 cm ² ...		
Wärmeleitfähigkeit ($\cdot 10^{-5}$) cal/°C · cm · s	279	267		89	112

wandfreie Verflansung zu ermöglichen. Die Ausführung der Glasrohre sowie der Flanschverbindungen erlauben immerhin in der Leitung Drücke von 4 at bis NW 80 und 2 at bis NW 200. Unter Apparatebau verstehen wir die Fertigung von Destillations- und Rektifikationskolonnen zum Trennen von Flüssigkeitsgemischen sowie Wasseraufbereitungsanlagen, Reaktionsanlagen zur Erzaufbereitung, Chlorierungsanlagen usw. Die für diesen Apparatebau notwendigen Bauteile, wie Gefäße mit einem Inhalt bis zu 150 l, Wärmeaustauscher und Absperrorgane, liegen im Fertigungsprogramm, so daß die Möglichkeit besteht, komplette technische Anlagen aus Glas in der chemischen Industrie aufzubauen, die ihren besonderen Vorteil in der klaren Aufbauweise, Korrosionsbeständigkeit und der Beobachtbarkeit der in der Apparatur herrschenden Vorgänge besitzen. Dazu kommt die enorme Einsparung von Buntmetallen sowie Edelstählen. Die Bedeutung der Laborgeräte für die chemische Industrie ist an der Serienfertigung von Laborgläsern, wie Kolben, Bechern, Flaschen, Schalen, bereits zu erkennen. Der Laborbedarf des Chemikers beschränkt sich aber nicht auf diese Artikel, sondern er benötigt für seine Versuche die kompliziertesten Apparate, die handwerklich gefertigt werden müssen. So z. B. Labordestillationsanlagen, Vakuumumlaufverdampfer, Extraktionsapparaturen, Gefriertrocknungsanlagen, Filtrationsgeräte, Elektroden für pH-Messung usw.

Glas ist also auf Grund der ständigen Verbesserung seiner Eigenschaften nicht mehr allein ein Wirtschaftsartikel für den Haushalt oder für das Bauwesen, sondern ein sehr wichtiger Baustoff für die Labors sowie für den technischen Einsatz in der chemischen Industrie.



Durch Anritzen, Erwärmen und plötzliches Abkühlen werden die Einblasstutzen von den Gefäßen gesprengt.



R100

Dieser Alltransistor-Empfänger zeichnet sich besonders durch eine gute Empfangsleistung auf dem Mittelwellenbereich aus. Mit seinen vier Monozellen kann der R 100 etwa 400 Stunden ununterbrochen in Betrieb sein. Dabei wiegt dieser Reisempfänger nur 1500 Gramm und läßt sich durch seinen Bügel bequem und leicht an der Hand tragen. Das formschöne Holzgehäuse, mit Kunstleder bezogen, und der unzerbrechliche Polystyroleinsatz bieten einen ausreichenden Schutz gegen kleine Beschädigungen.

Einige technische Details:

7 Transistoren; Wellenbereiche: K, M, L;
4 feste und 2 variable Kreise.

VEB STERN - RADIO
BERLIN
BERLIN - WEISSENSEE



Die Sieger wurden ermittelt



Das Foto „Serienrennen“ von Hans-Joachim Spremberg, Berlin-Friedrichsfelde, wurde mit dem 1. Preis ausgezeichnet.

Die Würfel sind gefallen. Seit der Leipziger Frühjahrsmesse fährt der 1. Preisträger unseres großen Fotowettbewerbs als glücklicher Besitzer eines schmucken Kleinkraftrades „Jawa J-05“ durch die Straßen seiner Heimatstadt. Weitere Preisträger haben inzwischen eine praktische Motorradkombi oder andere Ausrüstungsstücke, ohne die nun einmal ein Zweiradfahrer nicht auskommt, in Empfang nehmen können. So war also dieser Wettbewerb ein voller Erfolg, obwohl natürlich Fortuna nicht allen Teilnehmern lächeln konnte. Übrigens war die Ermittlung der besten Fotos gar nicht so einfach. Als „Jugend und Technik“ mit freundlicher Unterstützung des Tschechoslowakischen Außenhandelsunternehmens MOTOKOV diesen Fotowettbewerb ausschrieb, waren wir uns in der Redaktion sofort darüber im klaren, daß es sicher eine große Beteiligung geben würde. Vorsorglich stellten wir also Waschkörbe bereit, die die eingehende Post mit dem Kennwort „Fahrzeugfoto“ aufnehmen sollten. Die Poststelle erhielt die Mitteilung, daß wieder einmal Mehrarbeit durch „Schuld“ von „Jugend und Technik“ zu erwarten sei. So war dann alles für den Empfang der Lichtbilder gerüstet. – Ja, und dann kamen die

Auswirkungen der Frostperiode, die auch nicht vor der Redaktion und dem Verlag haltmachte. Ein ganzes Verlagsgebäude mußte geräumt werden, die Redaktionen rückten zusammen und führten einen Notdienst ein. Wirklich keine idealen Voraussetzungen, um einen Fotowettbewerb durchzuführen und auszuwerten. Aber auch hierbei bewährte sich unser kleines Kollektiv. Jeder „Diensthabende“ nahm sich der Einsendungen an, als ob es an ihn persönlich gerichtete Liebesbriefe wären. So konnte nichts schiefgehen und kein Foto abhanden kommen. Jeder Teilnehmer des Wettbewerbs kann also versichert sein, daß seine Arbeit sehr aufmerksam begutachtet wurde. Die eingesetzte Wettbewerbs-Jury hat sich viel Mühe gemacht, die besten Aufnahmen aus der Fülle der Einsendungen herauszufinden.

Übrigens – ein kleiner Wermutstropfen fiel doch in die freudige Stimmung der Redaktion. Das war die Qualität der Fotos. Wir haben nicht gewußt, daß Motorsportliebhaber recht oft schlechte Motivjäger sind. Wir hatten absichtlich bei der Ausschreibung keine Vorschriften für die Motive erlassen, sondern nur die Grundthematik „ČSSR-Fahrzeuge in der DDR“ und das Bildformat 13×18 cm festgelegt. Damit mußte wohl für



Links: Unser Chefredakteur beglückwünscht den 1. Preisträger zur Erringung der schmucken Jawa „Ideal“.

Darunter: Große Spannung herrschte im CSSR-Pavillon bei der Preisverteilung.



Helmut Lüders aus Veckenstedt belegte mit dem Foto „Export“ den 2. Platz.

jeden Fotoamateur klar sein, was er daraus machen kann. Es waren also im Bild festgehaltene Begegnungen mit Tatrás, Škodas, Pragás auf Autobahnen, Baustellen und in der Landwirtschaft zu erwarten. Man mußte Fotos von Zweiradfahrzeugen der Marken Jawa, CZ, Manet und Cezeta bei Geländefahrten, Serienrennen und vor Urlaubsmotiven, kurz gesagt, überall da, wo ein solches Fahrzeug ungezwungen im Blickpunkt steht, erwarten können. Derartige Fotos wurden natürlich in der Mehrzahl eingesandt, und aus ihnen konnten dann auch die besten Arbeiten ermittelt werden. Wir haben aber andererseits nie eine solche Fülle von „Familienaufnahmen“ (Mutti am Škoda, Onkel Fritz vor Tatra-603, Klein Evchen auf der Jawa-Sitzbank) erhalten wie bei diesem Wettbewerb. Nun, so einfach sollte man es sich doch nicht machen, denn ein wertvoller Preis setzt ja wohl auch wertvolle Arbeit voraus. Aber nichts für ungut, denn wir haben uns auch gefreut, auf diesem Wege mal die Familien kennenzulernen.

Vielleicht klappt's beim nächsten Wettbewerb besser? Für diesmal verabschieden wir uns mit besten Grüßen und „Gut Licht“.

Ihre Redaktion „Jugend und Technik“



Dritter Preisträger wurde Joachim Biebach, Velden, mit der Aufnahme „Motocross“.

HAGEN JAKUBASCHK

Tonband-Aufnahmeverstärker für ältere Tonbandgeräte

Während moderne Tonbandgeräte stets einen eigenen eingebauten Aufnahmeverstärker und dementsprechend einen Diodeneingang und meist auch Mikrofoneingang haben, wurden einige ältere Tonbandgeräte (BG 19, Topas-Geräte der MTG-Serie, TONI, Tonmeister usw.) nur mit einfachen Wiedergabeverstärkern ausgerüstet. Für die Aufnahme benötigt man bei diesen Geräten einen Rundfunkempfänger mit hochohmigem Ausgang für zweiten Lautsprecher. Lautsprecheranschlüsse moderner Rundfunkgeräte sind aber wiederum meist niederohmig, so daß es oft schwierig ist, ältere Tonbandgeräte befriedigend zu betreiben. Da uns aus Leserkreisen mehrfach Anfragen für den Selbstbau eines Tonband-Aufnahmeverstärkers erreichten, soll heute eine zum Nachbau geeignete Schaltung beschrieben werden. Mit diesem Aufnahmeverstärker kann das ältere Tonbandgerät komplettiert und dann wie ein modernes Gerät mit Diodeneingang direkt mit dem Diodenausgang eines modernen Empfängers verbunden werden.

Die Schaltung des Verstärkers kann recht einfach gehalten werden, da es keinen Zweck hat, die Übertragungsqualität über das Maß der Wiedergabequalität der älteren Bandgeräte hinaus zu steigern. Die benötigte Aufsprechleistung ist so gering, daß der Verstärker ohne weiteres mit einer einzigen Röhre auskommt. Gut geeignet ist

die ECC 81. — Auf einen eigenen Netzteil für den Verstärker kann ebenfalls verzichtet und damit der Aufwand bedeutend verringert werden, da das Gerät nur wenig Strom benötigt und stets mit dem Tonbandgerät zusammen betrieben wird. Es kann daher ohne weiteres vom Netzteil des Tonbandgerätes mitversorgt werden. Die geringe Mehrbelastung verträgt jedes Bandgerät-Netzteil ohne weiteres.

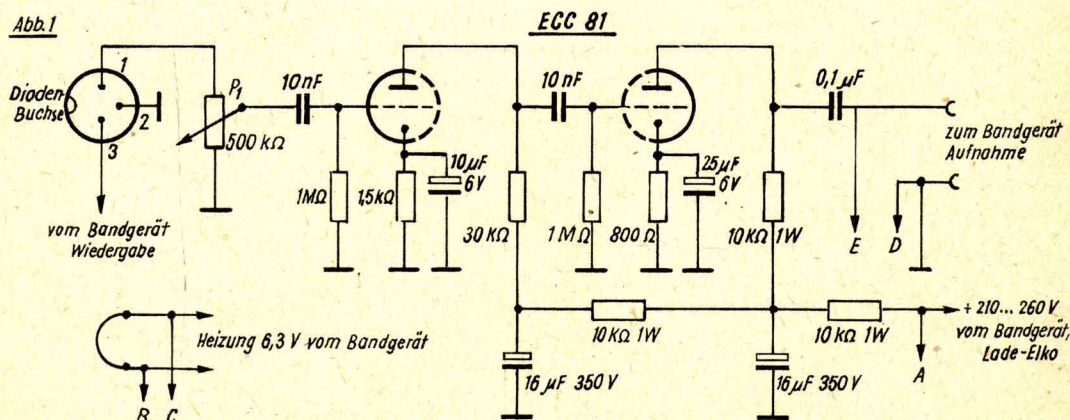
Die Abb. 1 zeigt die Schaltung des Aufnahmeverstärkers. Für den Eingangsanschluß bewährt sich

eine Dioden-Steckbuchse, die entsprechend den Zahlenangaben angeschlossen wird. Pol 3 kann — falls der Verstärker mit im Gehäuse des Tonbandgerätes untergebracht wird, was in jedem Fall die beste Lösung und bei fast allen Bandgerät-Typen möglich ist — mit der vom Bandgerät kommenden Wiedergabeleitung verbunden werden, die bisher zum Tonabnehmereingang des Rundfunkgerätes führte. Dann genügt für Aufnahme und Wiedergabe ohne Umstecken das übliche genormte Diodenkabel.

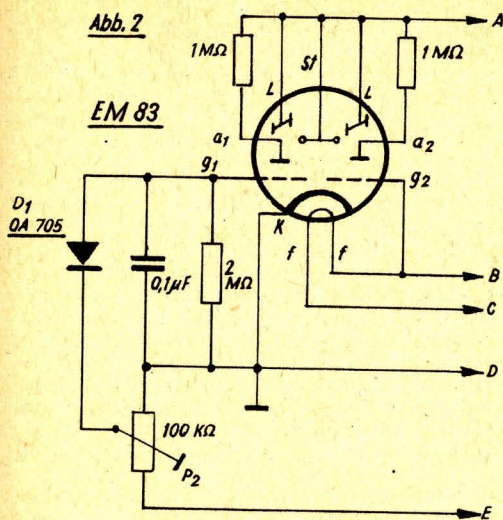
Mit dem Potentiometer P1 wird die Aufnahme-lautstärke entsprechend der Aussteuerungs-anzeige am Bandgerät eingestellt. Vorteilhaft ist, daß wir jetzt bei der Aufnahme Rundfunkgerät (zum Mithören bei der Aufnahme) und Aussteuerung getrennt regeln können bzw. sogar „stumm“ aufnehmen können. Die Lautstärke des Radios und auch dessen Klangregler haben jetzt keinen Einfluß mehr auf die Aufnahme.

Der Verstärkeraufbau hat keinerlei Besonderheiten. Die Leitung von der Diodenbuchse zu P1 und von da zum Röhrgitter muß gut abgeschirmt sein! Alle Masse-Anschlußpunkte laufen auf dem gemeinsamen dicken Mittelstift der Röhrenfassung zusammen. Röhrensockel und Elkos werden dicht nebeneinander auf einem schmalen, etwas abgewinkelten Blech-Chassisstreifen montiert. Die Leitung ab Anode des rechten Röhrensystems bis zum 0,1- μ F-Kondensator

Abb.1



EM 83

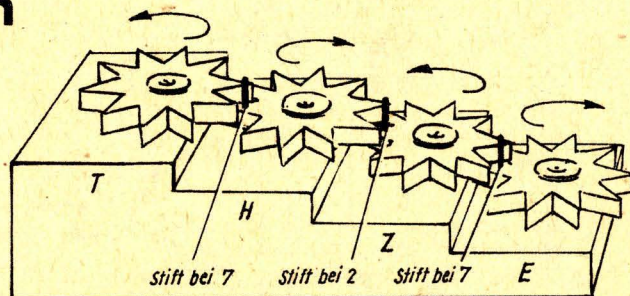


In diesem Fall lohnt es sich, wenn wir auch diesen Teil des Bandgerätes gleich mit „modernisieren“ und eine einfache Aussteuerungskontrolle

Den Verstärker können wir, wenn er nicht mehr in das Bandgerätgehäuse hineinpaßt, auch in einem kleinen getrennten Holzkästchen unterbringen und über ein mehradriges Kabel mit dem Bandgerät verbinden.

Vorrichtung zum Zählen von Spulenwindungen

Dieser Windungszähler kann universell für jede Spulenwickelvorrichtung verwendet werden, es ist nur eine kleine Kurbel aus Draht an der Achse anzubringen, die den Zähler in Tätigkeit



Wir sägen uns aus 5 mm starkem harten Laub-

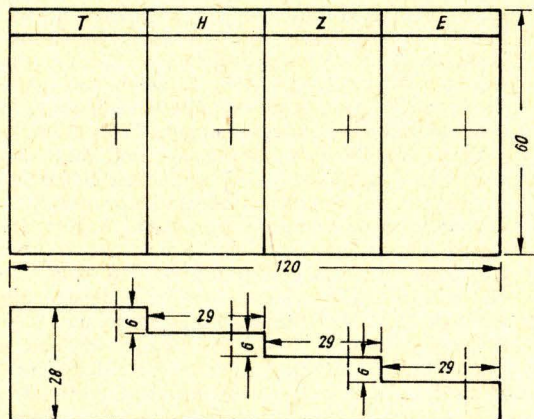
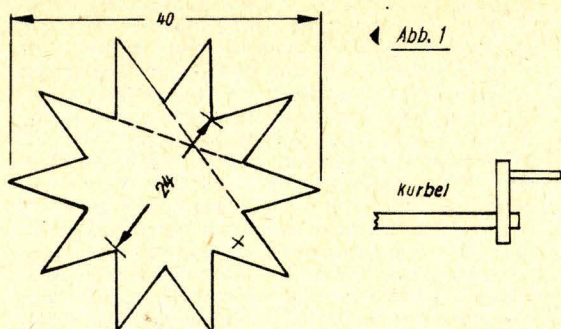


Abb. 2 Holztreppe

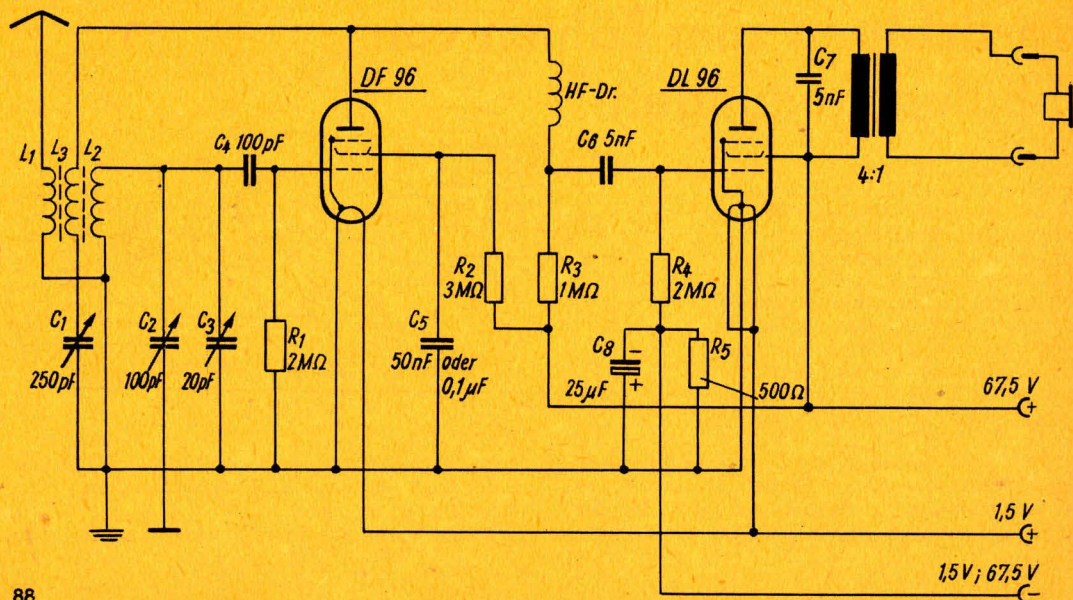
sägeholz vier zehnzackige Rädchen aus nach Abb. 1. Im Mittelpunkt der Rädchen wird ein Loch von 2 mm $\varnothing$ vorgesehen. Auf eine Seite der Rädchen schreiben wir jeweils den Buchstabe E, Z, H und T, was Einer-, Zehner-, Hunderter- und Tausenderrädchen bedeutet. Auf die andere Rädchenseite kommen an den Zahnfuß die Zahlen 0 bis 9, aber auf dem E- und H-Rad schreiben wir die Zahlen von Null aus rechts herum und schlagen bei Zacke 7 einen kurzen Stift, 12 mm vom Mittelpunkt entfernt, ein. Auf dem Z- und T-Rädchen notieren wir die Zahlen von Null aus links herum und setzen den Stift am Z-Rad bei Zahl 2 ein. Nun fertigen wir uns aus 28 mm starkem Holz eine kleine Treppe mit den Maßen nach Abb. 2. Die Höhe der Stufen muß mindestens 6 mm betragen. Auf der Mittellinie der Stufen, im Abstand 7 mm von jeder Stufenkante, markieren wir die Punkte, wo die Rädchen in der Reihenfolge Einer – Zehner – Hunderter – Tausender befestigt werden, und schrauben sie unter Zwischenlage einer Unterlegscheibe mit kleinen Holzschrauben so fest, daß sie sich gerade gut drehen lassen, aber sofort wieder stillstehen.

Wir stellen nun die Zählvorrichtung auf Null ein, indem wir alle vier Rädchen zunächst so drehen, daß kein Stift in eine Zahnücke hineinragt, und drehen dann alle Zacken mit der Null nach rechts, daß die Stifte gerade zum Eingriff kommen. Wir markieren diese Stellung an den Nullzacken und lesen an diesen Strichen die Windungszahlen ab.

Der Windungszähler ist fertig. Mit einem Winkel wird er so an der Wickelvorrückung befestigt, daß die kleine Kurbel an der Achse der Wickelvorrückung bei jedesmaliger Umdrehung das Rädchen E um einen Zahn weiterdreht.

Dipl.-Ing. Herbert Friedrich, Berlin

Kurzwellenempfänger für Batteriebetrieb



Für Freunde, die in ihrem Empfänger kein KW-Teil haben, aber doch gerne den Amateurfunk hören möchten, zeigt diese Schaltung den Bau eines Kurzwellenempfängers mit Batteriebetrieb. Die Bauteile sind im Handel zu bekommen.

Der Empfänger besteht aus einem HF-Teil und einem NF-Teil. Für den HF-Teil brauchen wir die Röhre DF 96, für die NF-Stufe die Röhre DL 96. Die HF-Spannung wird durch die DF 96 gleichgerichtet. Die Empfindlichkeit des Empfängers wird gesteigert durch eine Rückkopplung. Kurz vor den Schwingungseinsatz muß die Rückkopplung gebracht werden, um Telefonieempfang zu hören. Zum frequenzbestimmenden Schwingungskreis L 2 - C 2/C 3 gelangt die HF-Spannung über die Antennenspule L 1. Die Empfangsfrequenz bestimmt der Schwingungskreis. Für die Empfangsfrequenz wird mit dem Drehkondensator C 2 (100 pF) die Grobabstimmung, mit dem Drehkondensator C 3 (20 pF) die Feinabstimmung vorgenommen. Die Wicklungen der Spulen L 1, L 2 und L 3 befinden sich nebeneinander auf einem Spulenkörper. Die Rückkopplungsspule L 3 muß dabei gegensinnig zu den anderen beiden Spulen gewickelt werden. Zum Steuergitter der Audionröhre DF 96 gelangt die HF-Spannung über die Gitterkombination C 4 - R 1. Die Gleichrichtung erfolgt zwischen Steuergitter und Katode. Die entstehende NF-Spannung wird dabei noch verstärkt und gelangt über den Kopplungskondensator C 6 an das Steuergitter der NF-Röhre. Die HF-Drossel verhindert, daß die Hochfrequenzschwingungen in den NF-Verstärker gelangen. Der Arbeitswiderstand der Audionröhre wird durch den Widerstand R 3 (1 M Ω) dargestellt, R 2 (3 M Ω) stellt den Schirmgitterwiderstand und C 5 (50 nF) einen Siebkondensator für das Schirmgitter dar. Zwischen den Minusanschlüssen der Batterien und dem Minuspol der Schaltung liegt die RC-Kombination R 5 - C 8, die die Gittervorspannung für die NF-Röhre erzeugt. R 4 (2 M Ω) ist der Gitterableitwiderstand der NF-Röhre. Im Anodenkreis liegt der Ausgangsübertrager (NF-Übertrager) mit einem Übersetzungsverhältnis der Windungszahlen von etwa 4:1 bis 10:1. Der Kopfhörer wird an der Sekundärwicklung angeschlossen. Der Heizstrom beträgt 75 mA, die Heizspannung 1,5 V (Monozellen), Anodenstrom etwa 5 mA, Anodenspannung 67,5 V.

Peter Schneider, Berlin

Spulendaten

Frequenzbereich (MHz)	L 1		L 2		L 3	
	Wdg.	Draht- ϕ	Wdg.	Draht- ϕ	Wdg.	Draht- ϕ
2,5—5,6	8	0,6	30	0,6	8	0,6
5,0—11,0	4	0,8	10	0,8	4	0,6
10,0—22,0	3	0,8	5	0,8	3	0,6
20,0—44,0	1...2	0,8	4	1,0	3	0,6

Der Spulenkörperdurchmesser für die ersten drei Bereiche beträgt 35 mm. Für den vierten Bereich wird ein Spulenkörperdurchmesser von 20 mm verwendet.

Schaltsymbole der Radiotechnik

Wiederholt erreichen uns Anfragen nach der Erklärung von Schaltzeichen. Wir wollen heute hauptsächlich den Laien die wichtigsten und gebräuchlichsten Symbole und ihre Bedeutung vorstellen.

Die einfache Leitung wird durch eine einfache Linie dargestellt: Abb. 1.

Abgeschirmte Leitungen, die für die Verbindung zu Lautstärke- und Klangfarberegler sowie für die Anoden- und Gitterleitungen verwendet werden: Abb. 2.

Leitungskreuzungen lassen sich bei der Anfertigung eines Schaltbildes nicht vermeiden: Abb. 3. Die kreuzenden Leitungen haben keine elektrische Verbindung.

Leitungsverbindungen stellen eine elektrische Verbindung - Lötstelle - von zwei oder mehreren Leitungen dar: Abb. 4.

In Abb. 5 ist das Symbol einer Antenne dargestellt. Abb. 6 ist das Symbol für die Erde. Daneben gibt es noch ein Symbol für die Masseverbindung: Abb. 7. Man versteht darunter die Masseverbindung mit dem Chassis bzw. dem Minuspol, der in der Regel mit dem Chassis verbunden wird.

Der Kondensator lädt sich beim Anlegen einer Spannung elektrisch auf. Er läßt dabei keinen Gleichstrom fließen. Dem Wechselstrom setzt er einen Widerstand entgegen. Man unterscheidet bei diesem Bauelement verschiedene Ausführungen.

1. Fester Kondensator: Abb. 8.

2. Fest einstellbarer Kondensator, auch Trimmer genannt: Abb. 9.

3. Drehkondensator, stetig regelbar: Abb. 10.

4. Elektrolytkondensator: Abb. 11.

Der feste Kondensator ist in seinem Wert unveränderlich. Der Trimmer ist in seinem Wert mit dem Schraubenzieher veränderlich. Der Drehkondensator ist in seinem Wert immer veränderlich. Der Elektrolytkondensator weist eine Polarität auf, die unbedingt zu beachten ist.

Der Widerstand erzeugt in einem Stromkreis einen Spannungsabfall. Auch hier gibt es verschiedene Ausführungen.

1. Fester Widerstand: Abb. 12.

2. Widerstand mit Anzapfung: Abb. 13.

3. Fest einstellbarer Widerstand: Abb. 14.

4. Stetig regelbarer Widerstand: Abb. 15.

5. Heißleiter: Abb. 16.

Der feste Widerstand hat einen festen Wert. Bei Widerständen mit Anzapfung können verschiedene Widerstandswerte abgegriffen werden. Fest einstellbare Widerstände werden mit dem Schraubenzieher eingestellt. Stetig regelbare Widerstände können beliebig geregelt werden. Heißleiter haben im warmen Zustand einen kleineren Widerstand als im kalten.

Die Spule wird in Schwingkreisen und als Drossel zur Sperrung von Hoch- und Niederfrequenzen verwendet. Die Bauarten sind hierbei sehr

1 Einfache Leitung	2 Abgeschirmte Leitung	3 Leitungskreuzung	4 Elektr. Verbindung (Lötstelle)	5 Symbol Antenne
6 Symbol Erde	7 Symbol Masseverbindung	8 Fester Kondensator	9 Fest einstellbarer Kondensator (Trimmer)	10 Drehkondensator, stetig regelbar
11 Elektrolyt-kondensator	12 Fester Widerstand	13 Widerstand mit Anzapfung	14 Fest einstellbarer Widerstand	15 Stetig regelbarer Widerstand
16 Heißleiter	17 Spule, Drahtseil a) für Hochfrequenz b) für Niederfrequenz	18 Spule mit Anzapfungen	19 Spule mit Metallkern	20 Spule mit Massekern
21 Spule mit Schirmung	22 Fest einstellbare Spule	23 Stetig einstellbare Spule	24 Transformator mit Eisenkern	25 Sicherung, allgem. (a) Feinsicherung (b)
26 Galvan. Stromquelle Akkumulator	27 Glühlampe	28 Stecker	29 Buchse	30 Voltmeter
31 Ampereometer	32 Gleichstrom	33 Wechselstrom	34 Allstrom	35 Diode
36 Lautsprecher	37 Transistor Emittor, Kollektor, Basis	38 Kopfhörer	39 Gleichrichter	40 Lautsprecher
41 Mikrofon, allgem.	42 Tonabnehmer, allg.	43 Schalter	44 Glimmlampe	

Glühlampe: Abb. 27;

Stecker: Abb. 28;

Buchse: Abb. 29;

Voltmeter: Abb. 30;

Ampereometer: Abb. 31;

Gleichstrom: Abb. 32;

Wechselstrom: Abb. 33;

Allstrom: Abb. 34.

Die Elektronenröhre ist ein sehr wichtiges Bauelement in der Funktechnik. Auf seine Arbeitsweise können wir aus Platzmangel an dieser Stelle nicht näher eingehen. Die einfachste Form ist die Diode (Abb. 35). Sie enthält Kathode und Anode. Weitere Formen unterscheiden sich durch das Einfügen von sogenannten Gittern, so auch das Steuergitter (auch Gitter 1): Abb. 36a, zusätzlich evtl. das Schirmgitter (auch Gitter 2): Abb. 36b und Bremsgitter (Gitter 3): Abb. 36c.

Der Transistor ist ein Halbleiter, der ähnliche Aufgaben wie eine Elektronenröhre übernehmen kann. Seine Elektroden heißen Basis, Kollektor und Emittor: Abb. 37.

Der Kopfhörer verwandelt den niederfrequenten Strom in Schallwellen: Abb. 38.

Halbleitergleichrichter lassen den Strom nur in einer Richtung fließen. Sie verwandeln die hochfrequenten Ströme in hörbare Niederfrequenzströme.

verschieden: Abb. 17a für Hochfrequenz-, Abb. 17b für Niederfrequenzbauteile.

Spulen mit Anzapfungen: Abb. 18a und 18b.

Spule mit Metallkern: Abb. 19a und 19b.

Spule mit Massekern: Abb. 20a und 20b.

Spule mit Schirmung: Abb. 21a und 21b.

Fest einstellbare Spule: Abb. 22a und 22b.

Stetig einstellbare Spule: Abb. 23a und 23b.

Transformator dienen als Netztransformatoren (24b) zur Erzeugung der Heiz- und Anodenspannung aus der Netzspannung. Für die Anpassung des Lautsprechers an die Endröhre verwendet man Ausgangstransformatoren: Abb. 24a.

Sicherungen werden verwendet, um einen Stromkreis gegen Überlastung bzw. Kurzschluß abzusichern: Abb. 25a allgemein; Abb. 25b Feinsicherung.

Galvanische Stromquellen sind Akkumulatoren, die elektrische Energie speichern bzw. Braunstein-Trockenelemente sowie das Luftsauerstoffelement, die den elektrischen Strom durch chemische Reaktionen erzeugen: Abb. 26.

Weitere gebräuchliche Symbole sind:

Die Gleichrichter sind unter dem Namen Kristalldetektor, Sirutor, Germaniumdiode und Siliziumdiode bekannt: Abb. 39.

Der Lautsprecher hat die gleiche Funktion wie der Kopfhörer. Er ist jedoch wesentlich leistungsfähiger. Dabei muß ihm aber eine größere Leistung zugeführt werden: Abb. 40.

Mikrofon, allgemein: Abb. 41.

Tonabnehmer, allgemein: Abb. 42.

Schalter: Abb. 43.

Glimmlampe: Abb. 44.

Wissenswertes über Schaltsymbole ist in einer Broschüre (Heft 10 „Der praktische Funkamateure“) von O. Morgenroth enthalten. Nachfragen sind zu richten an den Deutschen Militärverlag, Berlin-Treptow, Am Treptower Park 6.

Im nächsten Heft:

Transistorbestücktes Batterietonbandgerät

Peltier-Effekt

Herr Hahn aus Osterwieck fragt uns: „Bei welchen miteinander verlöteten Metallen tritt der Peltier-Effekt auf? Schon 1838 hat das Petersburger Akademiemitglied Lenz nachgewiesen, daß ein Wassertropfen, auf die Verbindungsstelle zweier verschiedener Metalle gebracht, beim Stromdurchlauf gefror.“

An den Lötstellen zweier verschiedener elektrischer Leiter (nicht nur Metallen) tritt bei Erwärmung eine elektrische Spannung auf, die näherungsweise der Temperaturdifferenz beider Leiter proportional ist. Diese Erscheinung, Thermo-Effekt oder nach dem Entdecker Seebeck-Effekt (1822) genannt, folgt der sogenannten elektrothermischen Spannungsreihe:

Selen, Tellur, Germanium, Antimon, Eisen, Lithium, Cer, Molybdän, Zink, Kadmium, Gold, Kupfer, Rhenium, Silber, Iridium, Indium, Thallium, Wolfram, Caesium, Zinn, Blei, Aluminium, Tantal, Platin, Natrium, Palladium, Kalzium, Rubidium, Kalium, Kobalt, Nickel, Wismut.

Hierbei ist die positive Seite der Spannungsreihe bei Selen, die negative bei Wismut; zwischen diesen beiden Leitern entsteht bei Erwärmung die größte Thermospannung.

Eine Umkehr des Seebeck-Effektes entdeckte Peltier im Jahre 1834: Legt man eine Spannung an zwei miteinander verlötete Leiter, so tritt an der Lötstelle je nach Polung der Spannung eine Erwärmung oder eine Abkühlung auf. Diese Erscheinung ist unabhängig von der sogenannten Jouleschen Erwärmung, die in jedem stromdurchflossenen Leiter auftritt. Zusammen mit dem Peltier-Effekt kann sich dies zunächst nur so auswirken, daß je nach Polung eine mehr oder weniger große Erwärmung der Lötstelle auftritt, je nachdem, ob sich die Erscheinungen des Peltier-Effektes zur Jouleschen Wärme addieren oder subtrahieren. Noch im Jahre 1958 bezeichnete die Wissenschaft eine industrielle Verwertung des Peltier-Effektes als unrentabel. Mit metallischen Leitern läßt sich auch keine große Temperaturdifferenz (im Sinne einer Abkühlung) mit Thermo-Elementen erzeugen. Meist wurden hier Konstantan-Antimon- bzw. Wismut-Antimon-Verbindungen verwendet. Wahrscheinlich machte auch der Petersburger Physiker Lenz von einer solchen Verbindung Gebrauch, als er das eingangs beschriebene Experiment durchführte.

Durch Anwendung moderner Halbleiter gelang es vor einigen Jahren, die Leistungsfähigkeit von Peltier-Elementen zu verzehnfachen (und mehr). Durch Verwendung von Halbleiterverbindungen mit großer Thermokraft, z. B. Wismut-Tellur-Verbindungen, konnten Temperaturdifferenzen bis zu 100 °C erreicht werden. Wichtig ist vor allem, daß sich das Peltier-Element durch die Joulesche Wärme nur geringfügig erwärmt (Stoffe mit guter elektrischer Leitfähigkeit).

Näheres über diese Fragen kann in der einschlägigen Literatur der Jahrgänge 1960...1962 ausführlich nachgelesen werden, der Platz erlaubt hier nicht, auf Berechnungsgrundlagen usw. näher einzugehen.

Ing. Streng

Gummi auf Metall

Herr Geißler stellte die Frage: „Welche Verfahren gibt es, um Gummi auf Metall zu kleben?“

Ihre Frage – unsere Antwort

Die Beobachtung, daß Weichgummi auf Messing bei etwa 150 °C aufvulkanisiert, sehr gut haftet, war der Impuls für ausgedehnte Untersuchungen, die schon 1904 zum ersten Patent führten (D.R.P. 170361). Da sich die meisten Metalle mit einer Messingschicht überziehen lassen, war somit eine Erfindung großer Tragweite gemacht worden, sowohl für die Verleimung von Gummi mit Metall als auch für die Verbindung verschiedener Metalle miteinander. Das „Messingverfahren“ ist heute noch in der Technik die weitest verbreitete Methode zur Herstellung von Metall-Gummi-Bindungen, die großen Beanspruchungen gewachsen sein müssen. So bei der Schwingungs- und Schalldämpfung, bei Gummikupplungen, Wringwalzen, Stoßdämpfern, Einlegen von Drahtgeweben in Autoreifen usw. Die Messingschicht von einer Dicke von wenigen hundertstel Millimetern wird auf das sorgfältig entfettete und gesandstrahlte Metallteil aufgespritzt. Zwischen der Messingschicht und darauf aufvulkanisiertem Bunagummi kann eine Haftfestigkeit von 100 kg/cm² erreicht werden, eine Druckfestigkeit sogar von über 700 kg/cm².

Die Messing-Gummi-Bindung ist weitgehend korrosionsbeständig. Wenn die entsprechenden Gummisorten verwendet werden, z. B. Perbunan, ist sie auch öl- und benzinfest.

Chemisch gesehen, kommt die Bindung folgendermaßen zustande: Der beim Vulkanisieren zugesetzte Schwefel verbindet sich sowohl mit dem Metall als auch mit dem Gummi unter Bildung von Brücken. Eine andere Methode der Metall-Gummi-Verleimung ist das Desmodur-Verfahren. Hier ist ein Triisocyanat das Klebemittel, das eine Polyurethanschicht als Bindeglied zwischen Metall und Gummi liefert. Metall-Gummi-Verbindungen können auch bei Zimmertemperatur hergestellt werden unter Verwendung thermoplastischer Harze oder kalthärtender Furan- oder Resorzinöharze und bei Verwendung bestimmter Kautschukisomeren, die durch das Vulkanisationsmittel Tetrachlorchinon ohne Erhitzung zur Vulkanisation gebracht werden.

Dipl.-Chem. Scherowsky

Gefahr in der Armbanduhr?

„Wie stark ist die Radioaktivität der Leuchtzifferblätter von Uhren oder ähnlichen Skalen? Wie erklärt sich das ‚Aufladen‘ der Leuchtziffern mittels einer stärkeren Lichtquelle?“ Diese Frage möchte unser Leser Uwe Hölzer aus Lieberose beantwortet haben.

Im Gegensatz zum warmen Glühlicht steht das kalte Lumineszenzlicht. Hierbei werden durch Energiezufuhr von außen nur die Elektronenhüllen beeinflusst, nicht aber die gesamten Atome mitsamt ihren Kernen. Darum tritt keine oder

nur eine sehr geringe Erwärmung auf. Außerdem erfolgt die Rückkehr der Elektronen in ihren Grundzustand bei einigen Stoffen sehr langsam. Die aufgespeicherte Energie wird allmählich über Stunden bis Tage in Form von Licht wieder ausgestrahlt. Dieses langsam abklingende Leuchten wird Phosphoreszenz genannt. Schnell abklingende Lumineszenz nennt man Fluoreszenz.

Neben dem weißen Phosphor, von dem die Erscheinung den Namen hat, sind z. B. viele Sulfide, Silikate, Wolframate und Nitride phosphoreszierende Substanzen. Die Leuchtfarben für Zifferblätter bestehen teilweise aus Zinksulfid. Energiereiches Licht regt die Farbe zum Leuchten an. Die Anregung kann aber auch durch radioaktive Strahlung erfolgen, indem man der Farbe ein Radium- bzw. Thoriumsalz beimengt. Dann leuchtet die Farbe über lange Zeit. Die von einem radioaktiven Atomkern beim Zerfall ausgesandte Strahlung erzeugt im Leuchtstoff eine Lichtspur. Läßt man ein Leuchtzifferblatt genügend lange im Dunkeln, so klingt die flächenhafte Anregung durch Licht völlig ab und nur noch die radioaktive Anregung ist wirksam. Man erkennt die Lichtspuren als flimmerndes Leuchten (Szintillation genannt) besonders gut durch eine Lupe.

Wir Menschen unterliegen ständig einer natürlichen radioaktiven Strahlenbelastung, die aus dem Erdboden und dem Weltall herrührt. Zur Messung der Dosis energiereicher Strahlung hat man ein Maß geschaffen, das Röntgen (r): Die natürliche Strahlenbelastung beträgt im Mittel 2...3 mr pro Woche. Für berufliche Strahlenbelastung ist die international höchstzulässige Wochendosis 300 mr. Der Spielraum für zusätzliche Strahlenbelastung beträgt also das 100-... 150fache der natürlichen. Die Leuchtfarbe für das Zifferblatt einer Armbanduhr enthält 1 µC (Mikro-Curie, entspricht der Strahlung eines millionstel Gramm Radium) eines strahlenden Präparates. Ein großer Teil der Strahlung wird noch innerhalb der Farbe absorbiert und u. a. in Lichtenergie verwandelt. In 30 cm Abstand, wo sich der mittlere Teil unseres Körpers meistens befindet, entsteht eine Strahlungsdosis von 0,8 mr pro Woche. Das ist weniger als die Hälfte der natürlichen Strahlungsbelastung. Wir müßten also etwa 375 Armbanduhren ansammeln und uns ständig in ihrer Nähe (30 cm) aufhalten, wenn die noch zulässige Strahlendosis erreicht werden soll ($375 \cdot 0,8 \text{ mr} = 300 \text{ mr}$). Dies ist kaum möglich und läßt sich auch bei der Produktion oder in großen Uhrengeschäften vermeiden.

Mit dem Strahlennachweisgerät „Quantaphon“ habe ich eine Überprüfung vorgenommen. Dies ergab bei meiner Glashütter Armbanduhr keinen meßbaren Effekt. Sie leuchtet auch sehr schwach. Die sehr hell leuchtende Ruhlaer Uhr eines Kollegen hatte erst bei größerer Nähe (etwa 20 cm) eine Strahlungsintensität, die der halben natürlichen Strahlung entsprach. Die Leuchtzifferblätter strahlen also weit unterhalb der Gefährlichkeitsgrenze. — In der Pilotenkabine eines Flugzeuges müssen rund 100 Zifferblätter aus 1 m Abstand beobachtet werden. Die Instrumentenskalen enthalten durchschnittlich dreimal soviel Strahlungssubstanz wie eine Armbanduhr. Hier wird eine Strahlungsdosis von 25 mr pro Woche erreicht, also nur rund ein Zehntel der höchstzulässigen.

Dipl.-Phys. Heinz Radelt

Luftschiff „Graf Zeppelin“

Herr Bauer aus Halle las sehr interessiert unseren Beitrag über den Luftschiffbau im Heft 5/62. Er fragte nach technischen Details. Hier einige Einzelheiten:

Es war das 117. Schiff des „Luftschiffbaus Zeppelin“, ein Verkehrsluftschiff mit einem größten Verkehrsradius (Aktionsradius) von 10 000 km. Baubeginn 1927, erste Fahrt am 18. 8. 1928.

Das Luftschiff hatte eine Länge von 236,6 m, der größte Durchmesser des Rumpfes betrug 31,5 m, der Gasinhalt (Wasserstoff) 105 000 m³ und das Gesamtgewicht 58 t. Es hatte eine Besatzung von 40 Mann und konnte bis zu 20 Passagiere sowie Post und Gepäck (insgesamt 15 t Last) an Bord nehmen.

Das starre Gerippe des LZ 127 hatte 95 Prozent ausnutzbaren Innenraum für Trag- und Triebgas. Das Gerippe, Ringe, Längsträger usw. waren aus Duraluminium, das zum Schutz gegen Oxydation mit einem Lasurlack überzogen war. Die Hauptringe hatten einen Abstand von etwa 15 m und waren mit Stahldrähten diagonal ausgekreuzt. Durch die Hauptringe wurde das Schiff in 17 Abteilungen gegliedert, die je eine Tragzelle aufnahmen. Die Gaszellen füllten den Raum zwischen den Hauptringen aus, hatten also ebenfalls eine Länge von etwa 15 m. Sie reichten vom Axialsteg bis zum Schiffsrücken (etwa 20 m). Die einzelnen Abteilungen waren mit etwa $\frac{2}{3}$ Traggas und $\frac{1}{3}$ Triebgas ausgenutzt (LZ 127 hatte 17 Traggas- und 12 Triebgaszellen). Bug und Heckspitze enthielten keine Zellen.

Das Zellenmaterial bestand aus sogenannter Goldschlägerhaut* oder besonders präparierter Ersatzhaut, die Außenbespannung aus Baumwollstoff, imprägniert durch einen Alu-Anstrich.

Die Stabilisierungs- und Ruderflächen waren nach dem Tropfenprinzip als gewölbte räumliche Flächen ausgebildet. Allerdings konnte durch Anpassung an die Maße der Bauhalle der LZ 127 nicht ganz in der aerodynamisch günstigsten Form konstruiert werden, d. h., das Schiff war ein ganz klein wenig schlanker als die idealste Form. Fünf Maschinengondeln waren außerhalb des Schiffskörpers aufgehängt mit je einem 12-Zylinder-Maybach-VL-2-Motor von 530 PS und etwa 1500 U/min. Mit runden 2650 PS erreichte der Zeppelin bei Vollgas 128 km/h, wobei die durchschnittliche Reisegeschwindigkeit bei 100...110 km/h lag. „Graf Zeppelin“ hatte zwei Steuerbord- und Backbordgondeln sowie eine Heckmotorengondel. Die Motoren wurden vorwiegend mit luftschwerem Kohlen-Wasserstoff-Gas oder auch Flugbenzin gespeist.

Einige Fahrten des LZ 127:

1. Nordamerika-Fahrt 1928

Spanienfahrt vom 23.-25. April 1929

1. Weltfahrt vom 15. 8.-4. 9. 1929

mit 61 Personen an Bord sowie Postfracht. Gesamtzeit 20 d 4 h 14 min über eine Gesamtstrecke von 34 200 km (reine Fahrtzeit 12 d 12 h 20 min).

Regelmäßiger Linienverkehr nach Südamerika ab 20. 3. 1932.

Dieter Schulte

* Äußerste Haut des Rinderblinddarms, die nach einem Spezialverfahren behandelt und durch Alupulver-Belag elektrisch leitend gemacht wurde.

Wege von der Mechanisierung zur Automatisierung der Verwaltungsarbeit

Von Vladimir Stibic

368 Seiten mit 141 Abbildungen und 9 Tabellen, 17,80 DM

Verlag Die Wirtschaft Berlin, 1962

Zum ersten Mal gibt dieses Werk in der DDR einen umfassenden Überblick über die Möglichkeiten der Mechanisierung und der Automatisierung der Verwaltungsarbeit in der sozialistischen Wirtschaft. Durch seine präzise und leicht verständliche Art der Darstellung und Erläuterung, seinen methodischen Aufbau und wissenschaftlichen Gehalt wird dieses Buch zu einem ausgezeichneten Lehrbuch für alle, die sich mit dieser Materie beschäftigen wollen. Und das sollten alle auf diesem Gebiet Tätigen tun.

Einführung in die Regelungstechnik

Von Ing. Hugo Wittmers

2., veränderte und erweiterte Auflage, 255 Seiten mit 197 z. T. zweifarbigen Abbildungen, 5,50 DM

Reihe „Polytechnische Bibliothek“

VEB Fachbuchverlag Leipzig, 1962

In Anbetracht der großen volkswirtschaftlichen Bedeutung, die das regelungstechnische Wissen als theoretische Voraussetzung für die verstärkte Einführung der Automatisierung in unseren Produktionsbetrieben besitzt, will dieses Buch die weitgehende Einführung dieser neuen Technik unterstützen. Die Durchsetzung der Regelungstechnik in dem erforderlichen Ausmaß kann nur dann gelingen, wenn das regelungstechnische Wissen ein Teil der Allgemeinbildung wird, wenn von der Berufsschule bis zur Ingenieurpraxis die automaten-technischen Kenntnisse eine Selbstverständlichkeit sind. In dem Buch werden, ausgehend von dem menschlichen Arbeitsverhalten, dem Beobachten und Handeln, Messen und Verstellen, die Funktionen der Geräte geschildert, die diese menschliche Tätigkeit übernehmen.

F. V.

Der Weg aus der Wildnis

Geschichten aus 100 000 Jahren Technik

Von Peter Klemm

226 Seiten mit zahlreichen, teils farbigen Illustrationen, Ganzleinen 12,80 DM

Für Leser von 13 Jahren an

Der Kinderbuchverlag Berlin

Wer kennt die vielen Schritte vom Faustkeil bis zur Dampfmaschine? Peter Klemm schildert sie in vielen erregenden Episoden. Viele von ihnen sind unbekannt. Sie ergeben ein farbenreiches Bild von dem Jahrtausende währenden Weg, den die Menschen gehen mußten, bis sie verstanden, den Dampf zu beherrschen und mit

seiner Kraft Maschinen zu treiben. Bis zu diesem die ganze Produktion umwälzenden Ereignis berichtet der vorliegende Band. Es ist die Technik von gestern, die wir kennenlernen. In zwei weiteren Bänden wird Peter Klemm die Technik von heute und morgen behandeln.

Nützliche Wellen

Aus der Reihe „Polytechnische Bibliothek“

Von Horst Hille

178 Seiten mit 135 Bildern, Halbleinen, 5,50 DM

VEB Fachbuchverlag Leipzig, 1962

Dieser Band beschreibt verschiedene Anwendungsbereiche mechanischer und elektromagnetischer Wellen. Vor allem werden solche Gebiete behandelt, die bislang noch wenig in Veröffentlichungen berücksichtigt wurden. Ausgehend von einigen technisch-physikalischen Grundsätzen, werden mechanische Schwingungen, Schall, Musik- und Schallaufzeichnungen, elektronische Musik, elektromagnetische Raumwellen, Lichtwellen und Bereiche der allerhöchsten Frequenzen dargestellt. Hinweise auf alltägliche Vorgänge — als Beispiel seien Lärm und Lärmbekämpfung, Fluggeschwindigkeit und Schallmauer erwähnt — berühren Probleme, die in jeder Hinsicht aktuell sind. Eine Reihe interessanter Bilder trägt zum Verständnis der Ausführungen bei.

Es geht nicht ohne Plaste

Aus der Reihe „Polytechnische Bibliothek“

Von Chem.-Ing. Günter Just

296 Seiten mit 122 Bildern und 6 Farbtafeln, Preis 6,80 DM

VEB Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig

In großer Anzahl und in vielfältigsten Formen umgeben uns die Plaste. Oft haben wir uns schon so an sie gewöhnt, daß wir sie nicht mehr groß beachten; wir arbeiten mit ihnen und erfreuen uns an diesen Kunststoffen. Doch wenn man sich dieses Material einmal wegdenkt, käme man schnell zu der Überzeugung, daß es ohne Plaste nicht mehr geht. Wer etwas mehr wissen will — wir wenden uns ganz besonders an Schüler und Studenten —, der findet in diesem Buch Antwort. Der Aufbau und die chemische Struktur der Plaste werden ebenso beschrieben, wie die Herstellung, die verschiedenen Eigenschaften und die großartigen Verwendungsmöglichkeiten.

— ulz —

Fernsehen leicht verständlich

Von Horst Hille

276 Seiten mit 253 Abbildungen, 5,50 DM

VEB Fachbuchverlag Leipzig, 1962

Dieses von der Gesellschaft zur Verbreitung wissenschaftlicher Kenntnisse im Rahmen der Polytechnischen Bibliothek

DAS BUCH FÜR SIE

herausgegebene Buch stammt aus der 5. Auflage. Ein Beweis, daß der Autor mit seiner leicht verständlichen, aber doch wissenschaftlich exakten Darstellung der Probleme des Fernsehens seinen Leserkreis gefunden hat. Horst Hille hat sein Buch für den Laien geschrieben und erläutert, ausgehend von der historischen Entwicklung des Fernsehens, die technisch-physikalischen Grundlagen. Dabei erfährt der Leser Interessantes über Fernsehkameras, Fernsehsender und -empfänger und bekommt manchen Hinweis zur Behandlung des eigenen Gerätes. Das viel diskutierte Thema Farbfernsehen, das industrielle Fernsehen und die weiteren Möglichkeiten behandelt der Autor am Schluß seines Buches, dessen 5. Auflage unserer Meinung nach nicht die letzte gewesen ist.

Dr.

Die Schätze der Erdrinde

Von Harry Martin

Polytechnische Bibliothek, Herausgeber Gesellschaft zur Verbreitung wissenschaftlicher Kenntnisse

224 Seiten mit 66 Bildern und 31 Tabellen, Halbleinen 6,80 DM

VEB Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig 1962

Ausgehend von der Entstehung der Erde, behandelt der Autor in einem umfangreichen Teil die wichtigsten Lagerstätten der einzelnen organischen und anorganischen Mineralien der Welt. Das Buch vermittelt einen ausgezeichneten Überblick und sollte deshalb vielen Schülern, Studenten, Lehrern und allen, die auf irgendeine Weise mit diesem Gebiet zu tun haben, eine gute Hilfe bei der Festigung ihrer geographischen geologischen Kenntnisse sein, zumal umfangreiches Bildmaterial den interessanten Stoff ergänzt.

Bauhandbuch für LPG

Von Dr.-Ing. Manfred Berger

371 Seiten mit 367 Zeichnungen und Fotos, Preis 29,— DM

VEB Verlag für Bauwesen, Berlin

Mit diesem Band wurde ein Bauhandbuch herausgegeben, das in keiner LPG-Bücherei fehlen sollte. Der Verfasser

wendet sich nicht nur an die Baufachleute, sondern auch an die LPG-Bauern selbst. Die stürmische Entwicklung in der Landwirtschaft bringt es mit sich, daß überall neu gebaut wird. Rat und Anregung dafür gibt vorliegendes Buch. Es werden nicht nur Beispiele für das Bauen von Ställen für Rinder, Schweine, Schafe, Pferde und Geflügel, für Ernte- und Futterbergeräume, Sozial- und Garagenbauten gezeigt, auch Themen, wie Bauplanung, Projektierung und gesetzliche Bestimmungen haben Platz gefunden. Ebenfalls ausführlich wurden die Baustoffe und das landwirtschaftliche Bauen im Winter behandelt.

— ulx —

Atome, Elemente, Isotope

Von Prof. Dr. Franz Matthes

190 Seiten mit 71 Abbildungen und 20 Tabellen, 5,30 DM

Urania-Verlag Leipzig/Jena/Berlin

Es ist die zweite Auflage einer sehr nützlichen und verständlichen Erklärung der im Titel genannten Begriffe. Über die Grundlagen, die Grundbegriffe der Kernphysik und Kerntechnik will der Verfasser etwas sagen. Er will zeigen, was eigentlich ein Element ist, woraus ein Atom besteht und wie es sich „benimmt“, was Isotope sind. Und das ist Herrn Prof. Dr. Matthes, wie schon die erste Auflage vor vier Jahren zeigte, in recht anschaulicher Weise gelungen.

W. R.

Elementarteilchen — kleinste Bausteine der Welt

Von Ju. W. Nowoschilow

Übersetzung aus dem Russischen

178 Seiten mit 40 Abbildungen, 5,50 DM

VEB Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie Leipzig, 1962

Es werden nicht nur der Problemkreis und die Ergebnisse der heutigen Elementarteilchenphysik behandelt, sondern es wird auch geschildert, wie sich die neuen Erkenntnisse in die moderne Physik einordnen. Nach der Erläuterung des Begriffs „Elementarteilchen“ werden die Erhaltungsgesetze, die bekannten Teilchen und Maßstäbe und die Besonderheiten der Elementarteilchenwelt, angefangen von den ersten Versuchen bis zu den neuesten Ergebnissen, die durch die hochentwickelte Technik ermittelt wurden, erläutert.

F. V.

Atlas der Meßgeräte

Von Fritz Henze

114 Seiten, zahlreiche Abbildungen, 15 DM

VEB Verlag Technik Berlin

Diese Zusammenstellung, die weder ein Lehrbuch noch ein Katalog sein will, soll zeigen, daß alle Größen gemessen werden können. Großer Wert wurde dabei darauf gelegt, möglichst den inneren Aufbau der zum großen Teil hochwertigen Instrumente bildhaft zu

zeigen. Die bildliche Darstellung der Instrumente wird ergänzt durch die wichtigsten technischen Angaben, die richtigen Anwendungsmöglichkeiten und die dazu notwendigen Schaltungen.

Physikalische Schulversuche (Elektrizitätslehre)

Herausgegeben von Georg Sprockhoff

328 Seiten, 15 DM

Volk und Wissen Volkseigener Verlag Berlin, 1962

Dieser neunte Teil der Physikalischen Schulversuche ist für die Physiklehrer der zehnklassigen allgemeinbildenden polytechnischen Oberschule in gleicher Weise wie für die Lehrer der erweiterten Oberschule gedacht. Die Hauptgebiete, zu denen in diesem Teil physikalische Versuche behandelt werden, sind: das konstante elektrische Feld; das konstante magnetische Feld; die elektromagnetische Induktion; elektrische Maschinen; der Wechselstromkreis und elektrische Leitungsvorgänge.

rd

Bücher aus dem Ausland

Der Weg in den Kosmos

(Erfolge der sowjetischen Raketentechnik)

Von J. A. Pobedonoszew

Moskau 1962

106 Seiten Broschüre —,80 DM

Der Autor, ein sowjetischer Wissenschaftler, berichtet in populärer Form über die Forderungen, die an die Technik gestellt wurden, um einen Satelliten oder ein Raumschiff auf eine Kreisbahn um die Erde bringen zu können.

Atomkraft für den Frieden

(Fortschritte in der friedlichen Nutzung der Atomenergie)

Moskau 1962

160 Seiten Broschüre 1,15 DM

Das Buch enthält Artikel von bekannten sowjetischen Wissenschaftlern. Es berichtet über die Atomkraftwerke und den ersten Atomeisbrecher der Welt „Lenin“, über Kernreaktoren und die Anwendung radioaktiver Isotope in der Chemie und Technik.

Leipziger Kommissions- und Großbuchhandel

Handbuch des jungen Drehers

Von I. M. Mukin

256 Seiten mit 108 Abbildungen und 140 Tabellen, 9 DM

VEB Verlag Technik Berlin

Diese vom Ministerium für Volksbildung als Lehrbuch für die Berufsausbildung bestätigte Übersetzung aus dem Russischen ist ein wertvolles Nachschlagewerk für den jungen wie auch den

älteren Facharbeiter. Von den Grundlagen des Drehens über die Passungen und Toleranzen bis zu Sonderdrehverfahren, die wirtschaftliche Auslastung der Drehmaschine, den technologischen Prozeß und die technischen Normen erhält der Lernende eine fachkundige Auskunft. Besondere Obacht ist auf die Probleme gelegt worden die beim Zerspanen mit hohen Geschwindigkeiten und großem Vorschub auftreten. Die Werkstoffbezeichnungen, Passungs- und Gewindetabellen wurden durch die in der DDR gültigen Standards ersetzt.

ng.

Grundlagen der Elektrotechnik

Bd. II — Wechselstromtechnik

Von Ing. H. Teuchert und Dipl.-Ing. K. Wahl

374 Seiten mit 351 Abbildungen, 12,80 DM.

VEB Verlag Technik Berlin

Die „Grundlagen der Elektrotechnik“ sind in den letzten Jahren mehr und mehr zu einem wichtigen Standardwerk für den Unterricht an den Ingenieurschulen der Elektrotechnik geworden. Der vorliegende zweite Band bildet die Fortsetzung des im ersten Band „Gleichstrom und Elektromagnetismus“ behandelten Stoffes und baut auf diesen auf. Untergliedert in die drei Hauptabschnitte Einphasenwechselstrom, Mehrphasenwechselstrom und Umformung der Stromarten werden die Grundlagen der Wechselstromtechnik dargestellt. Die Autoren vervollkommen ihr Werk mit einem Verzeichnis der im Band II aufgeführten Gleichungen und Beispiele sowie mit einem Literatur- und Sachwortverzeichnis.

Dr.

Grundschaltungen der Funk- und Fernsehtechnik

Von Walter Conrad

160 Seiten mit 336 Abbildungen, 9,80 DM

VEB Verlag Technik Berlin

Wie der Autor ausdrücklich feststellt, ersetzt sein Buch kein Lehrbuch, keinen Leitfadens und Lehrgang, sondern soll die vorhandene Fachliteratur ergänzen und dem Leser einen Überblick über die zahlreichen Schaltanordnungen der Hochfrequenztechnik geben. Walter Conrad zerlegt die oft verwirrend anmutende Vielfalt der Schaltungen in Bausteine und macht seine Leser, Mitarbeiter des Rundfunkservices, Rundfunkamateure und Bastler mit diesen Bausteinen bekannt. Aus diesem Grunde begnügt er sich auch mit verhältnismäßig wenig Text und unterbreitet dafür dem Leser eine Fülle in logischer Folge aneinandergereihter Schaltskizzen. Das angefügte sehr umfangreiche Literaturverzeichnis ist eine Fundgrube für jeden, der sich — angeregt durch das vorliegende Buch — näher mit den einzelnen Problemen beschäftigen will.

Dr.

In Vakuummetallurgie an vorderster Front

Die Leipziger Frühjahrsmesse 1963 hat es erneut bestätigt: In der Vakuummetallurgie stehen wir dank der im Forschungsinstitut „Manfred von Ardenne“ geleisteten Entwicklungsarbeiten an vorderster Front. Das im genannten Institut bereits 1959 gefertigte Muster eines Elektronenstrahl-Mehrkammerofens mit einer Strahlerleistung von 60 kW wurde in den folgenden Jahren weiterentwickelt und für den industriellen Einsatz zur Produktion hochwertiger Werkstoffe mit Strahlerleistungen von 60 und 200 kW nutzbar gemacht.

Dieser neue Ofen ist deshalb so wichtig, weil die sich in raschem Tempo vollziehende Entwicklung der Technik ständig neue, technisch bisher kaum oder überhaupt nicht genutzte Werkstoffe sowie die althergebrachten Materialien mit wesentlich verbesserten Eigenschaften fordert. Neben den Reinstmetallen Uran, Beryllium, Zirkon, Niob und Tantal werden Stähle und Legierungen auf Titan-, Nickel- und Molybdänbasis für höchste statische und dynamische Beanspruchungen (auch bei sehr hohen Temperaturen) und mit besonderen elektrischen und magnetischen Eigenschaften benötigt. Derartige Werkstoffe konnten auf die herkömmliche Weise nicht mehr hergestellt werden. Das ist nur durch eine Behandlung unter Luftabschluß möglich. So wurden der Vakuum-Induktionsofen mit Mittel- oder Hochfrequenz, der Vakuum-Lichtbogenofen mit permanenter oder abtropfender Elektrode und der Elektronenstoß- oder Elektronenstrahlöfen mit unterschiedlichem Katodensystem entwickelt. Gegenüber anderen Elektronenöfen des kapitalistischen Auslandes ergeben sich bei dem Dresdener Verfahren durch die Anwendung des Mehrkammerprinzips und nur eines einzigen fokussierten Elektronenstrahles entscheidende Vorteile. Es lassen sich nämlich auch solche Metalle umschmelzen, die einen starken Gasgehalt aufweisen. Bei den Elektronenstoßöfen befindet sich dagegen die Katode im Schmelzraum, und das zu schmelzende Material dient vielfach als Anode. Gasausbrüche an der Schmelze lassen hierbei oft Hochspannungsüberschläge auftreten, was den Schmelzprozeß empfindlich stört. Außerdem können hierbei Metallspritzer die Emissionsfähigkeit der Katode verändern. Das Mehrkammerprinzip umgeht diese Schwierigkeiten.

Über mehrere magnetische Linsen und durch Zwischenkammern wird der Elektronenstrahl aus seinem Erzeugungsraum bis in den Ofenraum geführt. Mit sehr großer Geschwindigkeit treffen die Elektronen auf die Oberfläche des Metallstabes, wo sie im Metall abgebremst werden. Die Bewegungsenergie (≈ 30 keV) wird dabei fast vollständig in Wärme umgewandelt.

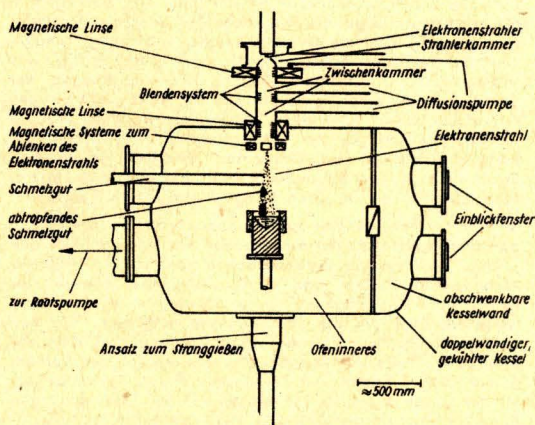
Das Schmelzgut wird von der Seite als Rund- oder Vierkantmaterial in den Elektronenstrahl eingeführt. Die jeweils geschmolzene Schicht hat vor ihrem Herabtropfen in den wassergekühlten Kupfertiegel unter den Bedingungen des hohen Vakuums die Möglichkeit, vollständig zu entgasen.

Die Beschleunigungsspannung bei den Elektronenstrahl-Mehrkammeröfen beträgt höchstens 30 kV. Die beim Schmelzprozeß entstehende Röntgenstrahlung wird durch Bleiglasfenster und durch die Kesselwände abgeschirmt. Messungen beim 200-kW-Elektronenstrahl-Mehrkammerofen ergaben völlig vernachlässigbare Intensitäten an der Oberfläche des Aggregats.

In diesem Elektronenstrahl-Mehrkammerofen können grundsätzlich alle Arten Reinstmetalle und deren Legierungen wie Stahl- und Eisenlegierungen, hochschmelzende Metalle (Molybdän, Niob, Tantal, Wolfram), reaktive Metalle (Titan, Zirkon, Hafnium) und Reinstmetalle für Sonderzwecke (Beryllium, Nickel, Kupfer, Thorium, Uran) umgeschmolzen werden.

Die seit 1959 im Forschungsinstitut „Manfred von Ardenne“ gesammelten Erfahrungen machten es möglich, bereits einen 1000-kW- bzw. 2000-kW-Ofentyp dieser Art zu konstruieren. Dadurch wird das Umschmelzen von Stahlblöcken mit einer Masse von 10 bzw. 15 t bei einem Durchmesser von 800 mm möglich.

Wenn auch die bisher nach dem Elektronenstrahl-Mehrkammerofen-Verfahren erschmolzenen Massen gegenüber den anderen metallurgischen Verfahren gering sind, so ist seine Bedeutung aus der Forderung nach schlackenarmen hochlegierten



Schematische Darstellung eines 60-kW-Elektronenstrahl-Mehrkammerofens

Stählen zu erklären. Das Programm der Sozialistischen Einheitspartei Deutschlands stellt zum Beispiel die Aufgabe, die Energieerzeugung zu erhöhen. Das heißt, die Turbinenbauer müssen leistungsfähigere Turbinen liefern. Turbinen mit hohen Tourenzahlen verlangen aber hochwertige Werkstoffe.

Diese hochbeanspruchbaren Werkstoffe können in Elektronenstrahl-Mehrkammeröfen hergestellt werden.

Literaturhinweise:

Dipl.-Ing. W. Jahnert, Die ersten Elektronenstrahl-Mehrkammeröfen der DDR für industriellen Einsatz, Die Technik, Heft 10/1962

Dr. S. Schiller und Dipl.-Ing. K. Werner, Das Schmelzen mit Elektronenstrahlen, Die Technik, Heft 2/1963

Hans Reinhardt, Wie arbeitet ein Elektronenstrahl-Mehrkammerofen?, ND-Beilage Nr. 5/1963

Gegenüberstellung der drei Vakuum-Ofenarten bei ihrer Anwendung für Stahl- und Eisenlegierungen

Vakuum-Induktionsöfen:

Größe gegenwärtige Blockmasse	2,25 t
Schmelzleistung (bezogen auf die gesamte Chargenzeit)	0,25 ... 0,50 t/h
Druck über der Schmelze	$10^{-2} \dots 10^{-3}$ Torr

Vakuum-Lichtbogenofen (mit Abschmelzelektrode):

Größe gegenwärtige Blockmasse	25 t (Versuche mit 40 t geplant)
Schmelzleistung (bezogen auf die gesamte Chargenzeit)	1 ... 2 t/h (im 25-t-Ofen)
Druck über der Schmelze	$10^{-1} \dots 10^{-2}$ Torr (in Lichtbogenhöhe)

Elektronenstrahlöfen:

Größe gegenwärtige Blockmasse	2,9 t (10 t geplant im 1000-kW-Elektronenstrahl-Mehrkammerofen)
Schmelzleistung (bezogen auf die gesamte Chargenzeit)	0,5 ... 1,0 t/h (bis rd. 1,8 t/h geplant im 1000-kW-Elektronenstrahl-Mehrkammerofen)
Druck über der Schmelze	$10^{-2} \dots 10^{-3}$ Torr (10^{-2} Torr nur im 1000-kW-Elektronenstrahl-Mehrkammerofen möglich)

Zur IV. Umschlagseite

Kann Energie verbraucht werden?

Die Physiker lächeln, wenn wir davon sprechen, daß Energie „verbraucht“ wird. Welche Vorgänge in Natur und Technik wir uns auch ansehen, stets wird die Energie nur von einer Form in eine andere „umgewandelt“.

Es gibt eine ganze Reihe von Energieformen, von denen die mechanische, elektrische und Wärmeenergie am ge-
läufigsten sind. Daneben erweisen sich aber auch die chemische Energie, die Strahlenergie und die Kernenergie als bedeutsam.

Wir können uns die verschiedenen Energieformen am besten einprägen, wenn wir uns die Energiequellen ansehen. Die wichtigste ist zweifellos die Sonne. Sie sendet Energie in Form von Strahlungsenergie auf die Erde. Die Sonnenstrahlen, selbst ein Ergebnis von atomaren Vorgängen, erwärmen die Erde und die Ozeane. Wasser verdunstet, kondensiert zu Wolken, regnet sich ab und bildet Flüsse, die Wasserturbinen antreiben können. Die Wandlungen der Energieformen reißen nicht ab. Die Bewegungsenergie des fließenden oder fallenden Wassers verwandelt sich in mechanische Energie der Wasserturbine. Die Turbine bewegt gleichzeitig den Generator, der den elektrischen Strom erzeugt. Der Strom treibt Motoren und heizt Elektroöfen. Die Wärme im Ofen bringt Metalle zum Schmelzen.

Keihen wir noch einmal zu den Sonnenstrahlen zurück. Ein geringer Prozentsatz der einfallenden Strahlen wird von den grünen Pflanzen der Erde aufgenommen. Die Chlorophyllkörner der Blätter sind in der Lage, die Energie des Sonnenlichts festzuhalten, um es dann an solche Stoffe weiterzugeben, die die Photosynthese ausführen. Wir verstehen darunter einen chemischen Vorgang, bei dem die Pflanze mit Hilfe des Sonnenlichts aus Wasser und Kohlendioxid Zucker, Stärke und Zellulose aufbaut. So betrachtet, ist die gesamte organische Masse auf der Erde durch die Photosynthese entstanden. Sie stellt gespeicherte Sonnenenergie dar, die Mensch und Tier bei der Verdauung der Nahrungsmittel in chemische Energie umwandeln.

Und die Kohle, das Erdöl und die anderen Energieträger?

Die in ihnen gespeicherte Energie wird bei der Verbrennung frei und treibt Maschinen und Fahrzeuge. Man kann also sagen, daß wir mit Energie die Fähigkeit eines Körpers bezeichnen, Arbeit zu leisten.

Diese kurzen Betrachtungen der Energieumwandlungen lassen uns nun auch den von Mayer, Joule und v. Helmholtz formulierten Satz der Erhaltung der Energie leichter verstehen: Er besagt, daß bei keinem physikalischen Vorgang Energie neu entstehen oder verlorengehen kann. Es handelt sich stets nur um Umwandlung der verschiedenen Energieformen, die wir auf der IV. Umschlagseite in einer vereinfachten Tabelle zusammengestellt sehen. Vereinfacht deshalb, da sich nicht alle Energieumwandlungen direkt vornehmen lassen. Wir können beispielsweise mechanische Energie nicht unmittelbar in Strahlungsenergie oder chemische Energie in mechanische Energie umwandeln. Das gelingt nur auf Umwegen, z. B. über den elektrischen Strom.

Es sei in diesem Zusammenhang an die großen Anstrengungen der Wissenschaftler erinnert, elektrische Energie durch direkte Umwandlung des Sonnenlichts zu erhalten. Als Teilerfolg in diesem Bemühen können zweifellos die Sonnenbatterien der Sputniks und Weltraumfahrzeuge gelten.

Die verschiedenen Energieformen haben in fast allen Fällen unterschiedliche Maßeinheiten. Sie stehen aber infolge ihrer Umwandlung in einem bestimmten Verhältnis zueinander, das sich auf der nachstehenden Tabelle der Energieäquivalente entnehmen läßt.

M. Kühn

Energieäquivalente

	kWh	mkp	kcal	eV
1 kWh	1	$3,671 \cdot 10^5$	860,1	$2,247 \cdot 10^{25}$
1 mkp	$2,724 \cdot 10^{-6}$	1	$2,3430 \cdot 10^{-3}$	$6,12 \cdot 10^{19}$
1 kcal	$1,163 \cdot 10^{-3}$	426,80	1	$2,61 \cdot 10^{22}$
1 eV	$4,450 \cdot 10^{-26}$	$1,634 \cdot 10^{-20}$	$3,828 \cdot 10^{-23}$	1

Hochleistungs- Elektronenstrahlsystem

Elektronische Elemente

Vakuumtechnische Elemente

Elektronenstrahler hoher Perveanz

Stoßkatode

Strahlerkatode (W-Scheibe 10 mm ϕ)

Pierce-Elektrode

Anode (Erde)

Magnetische Hilfslinse

Beobachtungsfenster

Magnetische Linse zur Regelung des Brennfleck- ϕ

Magnetische Ablensysteme zur Strahlablenkung in zwei Koordinaten

Elektronenstrahl
($J_B = 2,5 \text{ A}$; $P_B = 60 \text{ kW}$)

Schmelze

Schmelzobjekt (wärmeisoliert)

Stoßdaten: $J_A \approx 0,5 \text{ A}$
 $U_A \approx 1200 \text{ V}$

- 24 kV

Wasserkühlung

Diffusionspumpe I

Strahlerkammer (I)

Wasserkühlung

Blendensystem I/II

Zwischenkammer (II)

Diffusionspumpe II

Wasserkühlung

Blendensystem II/III

Diffusionspumpe III

Zwischenkammer (III)

Absperrventil

Wasserkühlung

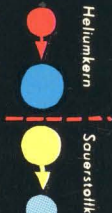
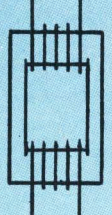
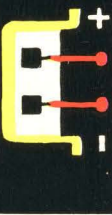
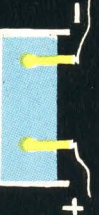
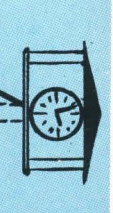
Blendensystem III/IV

Wasserkühlung

Ofenkammer (IV)
(Hauptrezipient)



DIE UMWANDLUNGEN DER ENERGIEFORMEN:

KERN-ENERGIE	ELEKTR. STROM	ELEKTROMAGN. WELLEN	CHEM. ENERGIE	WÄRME-ENERGIE	MECHAN. ENERGIE	gehen über in:
$^{238}_{92}\text{U} + ^{239}_{94}\text{Pu}$	 Beschleuniger	ATOMARER FOTOEFFEKT	?	 Thermomukl. Reaktionen	 Heliumkern Neutron Proton	KERN-ENERGIE
 Atom-batterie	 Transformator	 Fotoelement	 Brennstoffelement	 Thermo-element	 Dynamo	ELEKTR. STROM
ATOM-LASER	 Lampe	 Lumineszenz	 Leuchtäfer	 Leuchten bei Erwärmung	 Proton Neutron 1-Quant	ELEKTROMAGN. WELLEN
 Strahlen-chemie	 Elektrolyse	 Foto-synthese	$\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Zn} = \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2$	$\text{C} + \text{S}_2 = \text{CS}_2$ Endothermische Reaktionen	 Wroblewischer Versuch	CHEM. ENERGIE
 Atomreaktor	 Elektrotherm	 Sonnenofen	 Verbrennungsvorgang		 Schlieren	WÄRME-ENERGIE
 Explosion	 Elektromotor	 Lichtdruck	 Muskel	 Dampfmaschine		MECHAN. ENERGIE